

03500.017434

PATENT APPLICATION

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Application of:

KENJI NIIBORI, ET AL.

Application No.: 10/627,716

Filed: July 28, 2003

For: IMAGE DISPLAY APPARATUS



Examiner: Unassigned

Group Art Unit: 2841

December 10, 2003

**Mail Stop Missing Parts**

Commissioner for Patents

P.O. Box 1450

Alexandria, VA 22313-1450

SUBMISSION OF PRIORITY DOCUMENT

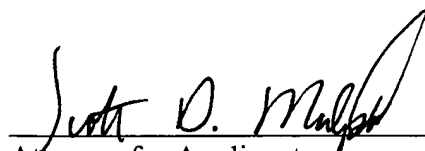
Sir:

In support of Applicants' claim for priority under 35 U.S.C. §119, enclosed is a certified copy of the following foreign application:

2002-221183, filed July 30, 2002.

Applicants' undersigned attorney may be reached in our Washington, D.C. office by telephone at (202) 530-1010. All correspondence should continue to be directed to our below-listed address.

Respectfully submitted,

  
\_\_\_\_\_  
Attorney for Applicants  
Scott D. Malpede  
Registration No. 32,533

FITZPATRICK, CELLA, HARPER & SCINTO  
30 Rockefeller Plaza  
New York, New York 10112-3801  
Facsimile: (212) 218-2200

SDM/vmm  
DC\_MAIN 151442v1

Apph. No. 10/627,716

Filed: 7/28/03

Inventors: Kenji Niibori, et al.

Art Unit: 2841

CF-017434 US/Sum

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日                      2 0 0 2 年    7 月 3 0 日  
Date of Application:

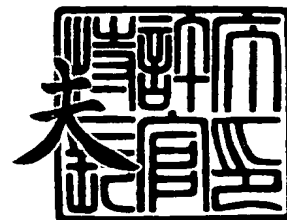
出 願 番 号                      特 願 2 0 0 2 - 2 2 1 1 8 3  
Application Number:  
[ST. 10/C]:                      [ J P 2 0 0 2 - 2 2 1 1 8 3 ]

出      願      人                      キヤノン株式会社  
Applicant(s):

2 0 0 3 年    8 月 1 8 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康



【書類名】 特許願

【整理番号】 4586036

【提出日】 平成14年 7月30日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 H01J 5/03  
H01J 29/87  
H01J 9/24  
H01J 31/12

【発明の名称】 電子線装置

【請求項の数】 22

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社  
社内

【氏名】 新堀 憲二

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社  
社内

【氏名】 塩谷 泰史

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社  
社内

【氏名】 上田 和幸

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社  
社内

【氏名】 ▲高▼橋 宣之

【特許出願人】

【識別番号】 000001007

【氏名又は名称】 キヤノン株式会社

## 【代理人】

【識別番号】 100088328

【弁理士】

【氏名又は名称】 金田 暢之

【電話番号】 03-3585-1882

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100106297

【弁理士】

【氏名又は名称】 伊藤 克博

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100106138

【弁理士】

【氏名又は名称】 石橋 政幸

## 【手数料の表示】

【予納台帳番号】 089681

【納付金額】 21,000円

## 【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 電子線装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 真空容器内に設けられた、複数の電子放出素子を備えた第 1 の基板と、前記真空容器内に前記第 1 の基板と対向配置された、前記電子放出素子から放出された電子が照射される第 2 の基板と、前記真空容器の耐大気圧構造として前記第 1 の基板および前記第 2 の基板のうちのいずれか一方の基板上に設置され、前記第 1 の基板と前記第 2 の基板とで挟まれた、前記第 1 の基板と前記第 2 の基板との対向方向と略垂直な方向に長手方向を有する少なくとも 1 つのスペーサと、前記真空容器の密閉構造として前記第 1 の基板、および前記第 2 の基板のうちの少なくともいずれか一方の外周部の内側にある側壁を有する電子線装置において、

前記第 1 の基板の前記電子放出素子が設けられた領域と前記第 2 の基板の電子が照射される領域との間の領域である電子線放出領域の外に前記スペーサを支持する第 1 の支持部材が配置されているとともに、前記第 1 の基板および前記第 2 の基板のうちのいずれか一方の前記電子線放出領域の外に第 2 の支持部材が配置されており、前記第 1 の支持部材と前記第 2 の支持部材とが接合されていることを特徴とする電子線装置。

【請求項 2】 前記第 1 の支持部材と前記第 2 の支持部材が導線性を有する部材により構成されている、請求項 1 に記載の電子線装置。

【請求項 3】 前記第 1 の支持部材と前記第 2 の支持部材とが、溶接接合されている、請求項 1 または 2 に記載の電子線装置。

【請求項 4】 前記第 1 の支持部材と前記第 2 の支持部材とが、第 1 の接合部材により接合されている、請求項 1 または 2 に記載の電子線装置。

【請求項 5】 前記第 1 の接合部材が、ろう材、導電性を有する接着剤、および低融点金属材料の群から選ばれるものである、請求項 4 に記載の電子線装置。

【請求項 6】 前記第 1 の支持部材の前記スペーサの長手方向の外側端部のみを前記第 2 の支持部材に接合している、請求項 1 ないし 5 のいずれか 1 項に記

載の電子線装置。

【請求項 7】 前記スペーサが設置される基板の前記スペーサの設置面に略直交する方向に、前記第 1 の支持部材の、前記スペーサに前記第 1 の支持部材が接合されているスペーサ接合部と、前記第 2 の支持部材との間に間隙を有し、かつ前記第 1 の支持部材の、前記スペーサの長手方向の外側端部は、前記第 2 の支持部材と当接している、請求項 1 ないし 6 のいずれか 1 項に記載の電子線装置。

【請求項 8】 前記第 1 の支持部材は、前記スペーサの長手方向の両端部を支持することを特徴とする、請求項 1 ないし 7 のいずれか 1 項に記載の電子線装置。

【請求項 9】 前記スペーサの表面に形成されている電極と前記第 1 の支持部材とが電氣的に接合されている、請求項 1 ないし 8 のいずれか 1 項に記載の電子線装置。

【請求項 10】 前記スペーサの表面に形成されている電極と前記第 1 の支持部材とが導電性を有する接合剤を介して電氣的に接合されている、請求項 9 に記載の電子線装置。

【請求項 11】 前記スペーサの表面に形成されている電極と前記第 1 の支持部材とが前記第 1 の支持部材に設けられたバネ特性を有するコンタクト部の接触により電氣的に接合されている、請求項 9 に記載の電子線装置。

【請求項 12】 前記第 2 の支持部材が設置されている前記第 1 の基板および前記第 2 の基板のうちのいずれか一方の基板上に形成されている電極と前記第 2 の支持部材とが電氣的に接合されている、請求項 1 ないし 11 のいずれか 1 項に記載の電子線装置。

【請求項 13】 前記第 2 の支持部材が設置されている前記第 1 の基板および前記第 2 の基板のうちのいずれか一方の基板上に形成されている電極と前記第 2 の支持部材とが、導電性を有する接合剤を介して電氣的に接合されている、請求項 12 に記載の電子線装置。

【請求項 14】 前記第 2 の支持部材が設置されている前記第 1 の基板および前記第 2 の基板のうちのいずれか一方の基板上に形成されている電極と前記第 2 の支持部材とが、前記第 2 の支持部材に設けられたバネ特性を有するコンタク

ト部の接触により電氣的に接合されている、請求項 12 に記載の電子線装置。

【請求項 15】 前記スペーサの表面に形成されている電極と前記第 2 の支持部材が設置されている前記第 1 の基板および前記第 2 の基板のうちのいずれか一方の基板上に形成されている電極とが、前記第 1 の支持部材と前記第 2 の支持部材を介して電氣的に接合されている、請求項 1 ないし 14 のいずれか 1 項に記載の電子線装置。

【請求項 16】 前記電子放出素子はマトリクス状に配列されており、複数の行方向配線と複数の列方向配線とからなるマトリクス配線と結線されている、請求項 1 ないし 15 のいずれか 1 項に記載の電子線装置。

【請求項 17】 前記電子放出素子は冷陰極素子である、請求項 16 に記載の電子線装置。

【請求項 18】 前記冷陰極素子は、電極間に電子放出部を含む導電性薄膜を有する、請求項 17 に記載の電子線装置。

【請求項 19】 前記冷陰極素子は表面伝導型電子放出素子である、請求項 18 に記載の電子線装置。

【請求項 20】 前記スペーサは、前記電子放出素子を駆動するための配線上に配置されている、請求項 1 ないし 19 のいずれか 1 項に記載の電子線装置。

【請求項 21】 前記第 2 の基板に、前記電子放出素子から放出された電子が照射されることで画像を形成する画像形成部材が設けられている、請求項 1 ないし 20 のいずれか 1 項に記載の電子線装置。

【請求項 22】 前記画像形成部材は、前記電子放出素子から放出された電子が衝突することにより発光する蛍光体を含む蛍光膜である、請求項 21 に記載の電子線装置。

#### 【発明の詳細な説明】

#### 【0001】

#### 【発明の属する技術分野】

本発明は、電子放出素子を備えた第 1 の基板と電子放出素子から放出された電子が照射される第 2 の基板とが対向配置され、第 1 の基板と第 2 の基板との間にスペーサを有する電子線装置に関する。

## 【0002】

## 【従来の技術】

平面型表示装置は、薄型で、かつ軽量であることから、ブラウン管型表示装置に置き換わるものとして注目されている。特に、電子放出素子と電子ビームの照射により発光する蛍光体とを組み合わせ用いた表示装置は、従来の他の方式の表示装置よりも優れた特性が期待されている。例えば、近年普及してきた液晶表示装置と比較しても、自発光型であるためバックライトを必要としない点や、視野角が広い点が優れているといえる。

## 【0003】

従来から、電子放出素子として熱陰極素子と冷陰極素子の2種類が知られている。このうち冷陰極素子では、例えば表面伝導型放出素子や、電界放出型素子（以下FE型と記す）や、金属／絶縁層／金属型放出素子（以下MIM型と記す）、などが知られている。

## 【0004】

表面伝導型放出素子としては、例えば、M. I. E l i n s o n、Radio Eng. Electron Phys.、10、1290（1965）や、後述する他の例が知られている。

## 【0005】

表面伝導型放出素子は、基板上に形成された小面積の薄膜に、膜面に平行に電流を流すことにより電子放出が生ずる現象を利用するものである。この表面伝導型放出素子としては、上記エリンソン等による $\text{SnO}_2$ 薄膜を用いたものの他に、Au薄膜によるもの[G. D i t t m e r: "Thin Solid Films"、9、317（1972）]や、 $\text{In}_2\text{O}_3$ ／ $\text{SnO}_2$ 薄膜によるもの[M. H a r t w e l l a n d C. G. F o n s t a d: "IEEE Trans. ED Conf."、519（1975）]や、カーボン薄膜によるもの[荒木久 他: 真空、第26巻、第1号、22（1983）]等が報告されている。

## 【0006】

これらの表面伝導型放出素子の素子構成の典型的な例として、図28に前述の



M. Hartwellらによる素子の平面図を示す。同図において、基板3001には、金属酸化物よりなる導電性薄膜3004が、H型形の平面形状に、スパッタで形成されている。導電性薄膜3004には、後述の通電フォーミングと呼ばれる通電処理を施すことにより、電子放出部3005が形成される。図中の間隔Lは、0.5～1 [mm]、幅Wは、0.1 [mm]に設定されている。なお、図示の便宜から、電子放出部3005は導電性薄膜3004の中央に矩形の形状で示したが、これは模式的なものであり、実際の電子放出部の位置や形状を忠実に表現しているわけではない。

#### 【0007】

上述の冷陰極素子は、熱陰極素子と比較して低温で電子放出を得ることができるため、加熱用ヒータを必要としない。したがって、熱陰極素子よりも構造が単純であり、微細な素子を作成可能である。また、基板上に多数の素子を高い密度で配置しても、基板の熱熔融などの問題が発生しにくい。また、熱陰極素子がヒータの加熱により動作するため応答速度が遅いのは異なり、冷陰極素子の場合には応答速度が速いという利点もある。

#### 【0008】

このため、冷陰極素子を応用するための研究が盛んに行われてきている。

#### 【0009】

例えば、表面伝導型放出素子は、冷陰極素子の中でも特に構造が単純で製造も容易であることから、大面積にわたり多数の素子を形成できる利点がある。そこで、例えば本願出願人による特開昭64-31332号公報において開示されるように、多数の素子を配列して駆動するための方法が研究されている。

#### 【0010】

また、表面伝導型放出素子の応用については、例えば画像表示装置、画像記録装置などの画像形成装置や、荷電ビーム源等の電子線装置が研究されている。

#### 【0011】

特に、画像表示装置への応用としては、例えば本願出願人による米国特許5、066、883号や特開平2-257551号公報や特開平4-28137号公報において開示されているように、表面伝導型放出素子と電子の衝突により発光

する蛍光体とを組み合わせ用いた画像表示装置が研究されている。

#### 【0012】

図29は、平面型の画像表示装置をなす表示パネル部の一例を示す斜視図であり、内部構造を示すためにパネルの一部を切り欠いて示している。リアプレート3115、側壁3116およびフェースプレート3117により、表示パネルの内部を真空に維持するための外囲器（気密容器）を形成している。

#### 【0013】

リアプレート3115には基板3111が固定されているが、この基板3111上には冷陰極素子3112が、 $N \times M$ 個マトリックス状に形成されている。（ $N$ 、 $M$ は2以上の正の整数であり、目的とする表示画素数に応じて適宜設定される。）また、上記 $N \times M$ 個の冷陰極素子3112は、図29に示すとおり、 $M$ 本の行方向配線3113と $N$ 本の列方向配線3114により配線されている。これら基板3111、冷陰極素子3112、行方向配線3113および列方向配線3114によって構成される部分をマルチ電子ビーム源と呼ぶ。また、行方向配線3113と列方向配線3114の少なくとも交差する部分には、両配線間に絶縁層（不図示）が形成されており、電気的な絶縁が保たれている。

#### 【0014】

フェースプレート3117の下面には、蛍光体からなる蛍光膜3118が形成されており、赤（R）、緑（G）、青（B）の3原色の蛍光体（不図示）が塗り分けられている。また、蛍光膜3118をなす上記各色蛍光体の間には黒色体（不図示）が設けてあり、さらに蛍光膜3118のリアプレート3115側の面には、A1等からなるメタルバック3119が形成されている。

#### 【0015】

$Dx1 \sim DxM$ および $Dy1 \sim DyN$ および $Hv$ は、当該表示パネルと不図示の電気回路とを電氣的に接続するために設けた気密構造の電気接続用端子である。 $Dx1 \sim DxM$ はマルチ電子ビーム源の行方向配線3113と、 $Dy1 \sim DyN$ はマルチ電子ビーム源の列方向配線3114と、 $Hv$ はメタルバック3119と各々電氣的に接続している。

#### 【0016】

また、上記気密容器の内部は  $1.3 \times 10^{-3}$  [Pa] 程度の真空に保持されており、画像表示装置の表示面積が大きくなるにしたがい、気密容器内部と外部の気圧差によるリアプレート 3115 およびフェースプレート 3117 の変形あるいは破壊を防止する手段が必要となる。リアプレート 3115 およびフェースプレート 10173116 を厚くすることによる方法は、画像表示装置の重量を増加させるのみならず、斜め方向から見たときに画像の歪みや視差を生ずる。これに対し、図 29 においては、比較的薄いガラス板からなり大気圧を支えるためのスペーサ 3120 が設けられている。このようにして、マルチビーム電子源が形成された基板 3111 と蛍光膜 3118 が形成されたフェースプレート 10173116 間は通常サブミリないし数ミリに保たれ、前述したように気密容器内部は高真空に保持されている。

#### 【0017】

以上説明した表示パネルを用いた画像表示装置は、容器外端子  $D_x 1 \sim D_x M$ 、 $D_y 1 \sim D_y N$  を通じて各冷陰極素子 3112 に電圧を印加すると、各冷陰極素子 3112 から電子が放出される。それと同時にメタルバック 3119 に容器外端子  $H_v$  を通じて数百 [V] ～数 [kV] の高圧を印加して、上記放出された電子を加速し、フェースプレート 3117 の内面に衝突させる。これにより、蛍光膜 3118 をなす各色の蛍光体が励起されて発光し、画像が表示される。

#### 【0018】

スペーサ 3120 は構造的に必要な本数、効率的に配置される。スペーサ 3120 を画像領域よりも短い長さに形成し画像領域内に配置するときは、リアプレート 3115 とフェースプレート 3117 のいずれかまたはその両者の画像領域内に接続部材を用いて固定する。またスペーサ 3120 のいずれかまたはその両者の画像領域内に接続部材を用いて固定する。

#### 【0019】

また、特開平 9-179508 号公報や特開平 2000-251796 号公報において開示されているように、画像領域よりも長いスペーサ 3120 では、両端を固定するのみで耐大気圧構造をとることができる。その際、スペーサ 3120 の両端部に予め支持部材を固定しておき、支持部材とリアプレート 3115、

もしくはフェースプレート 3117 とを接合部材を用いて固定する方法がある。

#### 【0020】

##### 【発明が解決しようとする課題】

以上説明した画像形成装置の表示パネルにおいては以下のような問題点があった。

#### 【0021】

表示パネルの表示面積やリアプレート及びフェースプレートの基板の厚みに応じて、スペーサを複数個配置するので、表示面積が大きくなるにつれて、または、基板の厚みが薄くなるにつれて、スペーサの数も増えることになる。それに伴い、スペーサの設置工数も増え、製造コストアップの要因となる。特に、スペーサを画像領域よりも短い長さに形成し画像領域内に配置するときは、深刻な問題となる。

#### 【0022】

また、画像領域よりも長いスペーサと基板の組立て方法は、次のように行なわれる。

#### 【0023】

まず、リアプレートを支持する基板テーブルとスペーサをクランプするスペーサクランプユニットを有するスペーサ組立て装置のスペーサクランプユニットにスペーサの両端部近傍をクランプさせて、基板テーブル上に支持されたリアプレートの所定の位置にスペーサを位置合わせし、当接させる。次に、スペーサの両端部とスペーサの両端部近傍のリアプレートに無機系接着剤を塗布し、加熱することで硬化させる。無機系接着剤の硬化が終了しスペーサとリアプレートが固定されたところで、スペーサ組立て装置のスペーサクランプユニットからスペーサを外す。

#### 【0024】

ここで使われる無機系接着剤は、フリットガラスや、アルミナ、セラミック等を母材とするもので、その硬化には少なくとも 5 分以上の時間を必要とする。そのため、スペーサを 1 本組立てるのに必要な時間は、この接着剤の硬化時間 +  $\alpha$  ( $\alpha$  = スペーサの搬送 + 位置決め時間) となる。

## 【0025】

そのため、例えば、20本以上のスペーサを必要とする40インチ級の画像表示装置になると、スペーサ組立ての所用時間は、約120分以上にもなり、製造コストアップの要因となっている。

## 【0026】

また、画像表示装置の画質を均一なものにするには、スペーサの組立て精度はミクロン単位の高精度が必要となる。しかし、スペーサの固定に使用されるフリットガラスやアルミナ、セラミック等を母材とする無機系接着剤を硬化させる加熱工程により、スペーサ組立て装置に熱膨張による歪みが生じ、スペーサ組立ての位置精度が悪化する問題がある。

## 【0027】

また、スペーサの固定用接着剤の回りこみや、スペーサ組立て装置の基板テーブルとスペーサクランプユニットの平行度の調整不足などにより、スペーサのリアプレート固定部とリアプレートの間に間隙が生じる場合がある。この場合、スペーサは大気圧に耐えることができずに破損したり、位置精度が著しく悪化する問題がある。

## 【0028】

また、スペーサの固定に使用されるフリットガラスやアルミナ、セラミック等を母材とする無機系接着剤は一般的に絶縁性であるため、リアプレート上に形成されたグラウンド電極と、スペーサに形成されたグラウンド電極とを電氣的に接合させるためには、スペーサの固定に使用する無機系接着剤とは別に、Ni粒子やAg粒子等を含有した導電性を有する無機系接着剤やAgペースト等を使い電氣的に接合する必要があるため、製造工数が増え、製造コストアップの要因となっている。

## 【0029】

また、スペーサの固定に使用される無機系接着剤は、多くの場合、一旦硬化させてしまうと取り除くことができない。そのため、スペーサのリペア組立てが難しい問題がある。

## 【0030】

このスペーサのリペア組立ての方法としては、トラブルを起こしたスペーサの近傍にリペア用のスペーサを組立てる方法もあるが、スペーサ配置の適正ピッチを守れなくなるため、スペーサがリアプレート、フェースプレートと設計どおり接しなくなり、スペーサやリアプレート、フェースプレートが破損する場合やパネル内部の真空を形成できなくなる場合もある。

#### 【0031】

また、スペーサの配置されたリアプレートと、フェースプレート、リアプレートとフェースプレートの少なくともいずれか一方の外周部の内側に設けられた側壁で囲まれた密閉空間を形成する方法としては、リアプレート上に側壁をフリットガラスを介して設置し、さらに側壁のフェースプレートの接するべき場所にもフリットガラスを塗布する。次に、フェースプレートの平面とリアプレートの平面を平行にした後、リアプレートとフェースプレートの側壁と当接する面が400℃程度に到達するまでフェースプレートとリアプレートを加熱する。その後、リアプレートとフェースプレートとを加圧接合した後、冷却し封着する方法がある。このときの加熱は、リアプレートとフェースプレートの密閉空間と接する面の反対の面から面状ヒータやヒータランプなどを使った加熱により行なわれる。そのため、昇温時には、スペーサに対してリアプレートの温度が高くなり、スペーサとリアプレートの間に熱膨張による寸法差が生じ、スペーサを長手方向に引き張り破壊してしまう問題がある。

#### 【0032】

本発明の目的は、上記従来技術の問題点に鑑み、スペーサの組立て工程の所有時間の短縮やスペーサの組立て工数を削減することで、電子線装置およびこれを用いた画像形成装置、電子線装置の製造コストを削減することである。

#### 【0033】

また、スペーサのリペア組立てを容易に行えるようにすることで、スペーサの組立て工程の歩留りの向上や信頼性の高い電子線装置およびこれを用いた電子線装置を提供することにある。

#### 【0034】

また、スペーサの組立て位置精度を向上することで、品質の高い電子線装置お

よびこれを用いた電子線装置を提供することにある。

【0035】

また、パネル封着時や封着後のスペーサの破壊を未然に防ぐことにより、スペーサの組立て工程の歩留りの向上や信頼性の高い電子線装置およびこれを用いた電子線装置を提供することにある。

【0036】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するため本発明の電子線装置は、真空容器内に設けられた、複数の電子放出素子を備えた第1の基板と、前記真空容器内に前記第1の基板と対向配置された、前記電子放出素子から放出された電子が照射される第2の基板と、前記真空容器の耐大気圧構造として前記第1の基板および前記第2の基板のうちのいずれか一方の基板上に設置され、前記第1の基板と前記第2の基板とで挟まれた、前記第1の基板と前記第2の基板との対向方向と略垂直な方向に長手方向を有する少なくとも1つのスペーサと、前記真空容器の密閉構造として前記第1の基板、および前記第2の基板のうちの少なくともいずれか一方の外周部の内側にある側壁を有する電子線装置において、

前記第1の基板の前記電子放出素子が設けられた領域と前記第2の基板の電子が照射される領域との間の領域である電子線放出領域の外に前記スペーサを支持する第1の支持部材が配置されているとともに、前記第1の基板および前記第2の基板のうちのいずれか一方の前記電子線放出領域の外に第2の支持部材が配置されており、前記第1の支持部材と前記第2の支持部材とが接合されていることを特徴とする。

【0037】

さらに、第1の支持部材と第2の支持部材が導線性を有する部材により構成されていることが考えられる。

【0038】

さらに、第1の支持部材と第2の支持部材とが、溶接接合されていることが考えられる。この場合、第1の支持部材と第2の支持部材とが、第1の接合部材により接合されていることが考えられる。

## 【0039】

さらに、第1の接合部材が、ろう材、導電性を有する接着剤、および低融点金属材料の群から選ばれるものであることが考えられる。

## 【0040】

さらに、第1の支持部材のスペーサの長手方向の外側端部のみを第2の支持部材に接合していることが考えられる。

## 【0041】

さらに、スペーサが設置される基板のスペーサの設置面に略直交する方向に、第1の支持部材の、スペーサに第1の支持部材が接合されているスペーサ接合部と、第2の支持部材との間に間隙を有し、かつ第1の支持部材の、スペーサの長手方向の外側端部は、第2の支持部材と当接していることが考えられる。

## 【0042】

さらに、第1の支持部材は、スペーサの長手方向の両端部を支持することを特徴とすることが考えられる。

## 【0043】

さらに、スペーサの表面に形成されている電極と第1の支持部材とが電氣的に接合されていることが考えられる。この場合、スペーサの表面に形成されている電極と第1の支持部材とが導電性を有する接合剤を介して電氣的に接合されていることが考えられる。あるいは、スペーサの表面に形成されている電極と第1の支持部材とが第1の支持部材に設けられたバネ特性を有するコンタクト部の接触により電氣的に接合されていることが考えられる。

## 【0044】

さらに、第2の支持部材が設置されている第1の基板および第2の基板のうちのいずれか一方の基板上に形成されている電極と第2の支持部材とが電氣的に接合されていることが考えられる。この場合、第2の支持部材が設置されている第1の基板および第2の基板のうちのいずれか一方の基板上に形成されている電極と第2の支持部材とが、導電性を有する接合剤を介して電氣的に接合されていることが考えられる。あるいは、第2の支持部材が設置されている第1の基板および第2の基板のうちのいずれか一方の基板上に形成されている電極と第2の支持



部材とが、第2の支持部材に設けられたバネ特性を有するコンタクト部の接触により電氣的に接合されていることが考えられる。

【0045】

さらに、スペーサの表面に形成されている電極と第2の支持部材が設置されている第1の基板および第2の基板のうちのいずれか一方の基板上に形成されている電極とが、第1の支持部材と第2の支持部材を介して電氣的に接合されていることが考えられる。

【0046】

さらに、電子放出素子はマトリクス状に配列されており、複数の行方向配線と複数の列方向配線とからなるマトリクス配線と結線されていることが考えられる。この場合、電子放出素子は冷陰極素子であることが考えられ、特に、冷陰極素子は、電極間に電子放出部を含む導電性薄膜を有することが考えられる。また、冷陰極素子は表面伝導型電子放出素子であることが考えられる。

【0047】

さらに、スペーサは、電子放出素子を駆動するための配線上に配置されていることが考えられる。

【0048】

さらに、第2の基板に、電子放出素子から放出された電子が照射されることで画像を形成する画像形成部材が設けられていることが考えられる。この場合、画像形成部材は、電子放出素子から放出された電子が衝突することにより発光する蛍光体を含む蛍光膜であることが考えられる。

【0049】

上記のと通りの電子線装置によれば、多数本のスペーサを、スペーサを設置する第1の基板または第2の基板のいずれか一方の基板に設置するとき、スペーサの接合を溶接やろう付け、低融点金属などで行うことにより、スペーサの組立て工程の所有時間の短縮やスペーサの組立て工数を削減することができる。これにより、電子線装置およびこれを用いた画像形成装置、電子線装置の製造コストを削減することが可能である。

【0050】

また、ろう付けや低融点金属などでスペーサ接合を行う場合は、スペーサのリペア組立てを容易に行えるようになり、スペーサの組立て工程の歩留りの向上や信頼性の高い電子線装置およびこれを用いた画像形成装置、電子線装置を提供することが可能である。

#### 【0051】

また、スペーサ接合を溶接やろう付け、低融点金属などで行えるので、スペーサの接合時に掛かる熱量を大幅に減少させることができ、スペーサ組立て装置の歪みをなくしスペーサの位置精度の向上が図れる。これにより、品質の高い電子線装置およびこれを用いた画像形成装置、電子線装置を提供することが可能である。

#### 【0052】

また、スペーサが設置される基板のスペーサの設置面に直交する方向に、第1の支持部材のスペーサ接合部と第2の支持部材との間に間隙を有し、かつ第1の支持部材のスペーサの長手方向の外側端部は、第2の支持部材と当接させることで、第1の支持部材はスペーサをスペーサが設置させる基板に押し付ける方向に作用し、スペーサとスペーサが設置させる基板との間に間隙が生じない。これにより、スペーサの破壊を未然に防ぐことやスペーサの位置精度の向上が図れ、品質の高い電子線装置およびこれを用いた画像形成装置、電子線装置を提供することが可能となる。

#### 【0053】

また、第1の支持部材のスペーサの長手方向の外側端部のみを第2の支持部材に接合することで、パネル封着時のスペーサとリアプレートの熱膨張による寸法差を緩和することが可能となり、スペーサの破壊を未然に防ぎ、スペーサの組立て工程の歩留りの向上や信頼性の高い電子線装置およびこれを用いた画像形成装置、電子線装置を提供することが可能である。

#### 【0054】

なお、本明細書中の画像領域もしくは画像形成領域とは、電子が放出する領域と放出電子が照射される領域とで挟まれる空間をいう。

#### 【0055】

**【発明の実施の形態】**

次に、本発明の実施の形態について図面を参照して説明する。

**【0056】**

図1は本発明の画像形成装置の一つの実施の形態に用いた表示パネルの斜視図であり、内部構造を示すためにパネルの一部を切り欠いたものである。

**【0057】**

第1基板であるリアプレート1015と、枠としての側壁1016と、第2基板であるフェースプレート1017とによって、表示パネルの内部を真空に維持するための気密容器（外囲器）が形成されている。

**【0058】**

また、上記気密容器の内部は $1.33 \times 10^{-4}$  [Pa] 以上の真空に保持されるので、大気圧や不意の衝撃などによる気密容器の破壊を防止する目的で、耐大気圧構造体として、スペーサ1020が設けられている。

**【0059】**

リアプレート1015には基板1011が固定されているが、この基板1011上には冷陰極素子1012が、 $N \times M$ 個形成されている。（ $N$ 、 $M$ は2以上の正の整数であり、目的とする表示画素数に応じて適宜設定される。）

フェースプレート1017の下面には、蛍光膜1018が形成されている。

**【0060】**

各色の蛍光体は、例えばストライプ状に塗り分けられ、蛍光体のストライプの間には黒色の導電材（不図示）が設けられている（図18（a）参照）。

**【0061】**

蛍光膜1018のリアプレート1015側の面には、CRTの分野では公知のメタルバック1019が設けられている。

**【0062】**

スペーサ1020は、薄板状の絶縁性部材の表面に高抵抗膜を成膜しかつフェースプレート1017の内側および基板1011の表面（行方向配線1013）に面したスペーサ1020の当接面に電極（不図示）が形成されている。

**【0063】**

薄板状のスペーサ 1020 は行方向 (X 方向) に沿って配置され、冷陰極素子 1012 および蛍光膜 1018 のなす領域に挟まれた範囲から外側まで延長されており、スペーサ 1020 の両端には予め第 1 の支持部材 1030 が固定されている。さらに、第 1 の支持部材 1030 はリアプレート 1015 上に予め設置されている第 2 の支持部材 1033 と接合されている。

#### 「スペーサと第 1、第 2 の支持部材、リアプレートの実施例」

まず、図 2～図 6 に基づき、スペーサ 1020 と第 1 の支持部材 1030、リアプレート 1015、第 2 の支持部材 1033 の構成の一例について説明する。

##### 【0064】

図 2 (a) はリアプレートの上面図、図 2 (b) は側断面図であり、図 3 (a) は第 2 の支持部材が取り付けられたリアプレートの上面図、図 3 (b) はその断面図である。リアプレート 1015 の電子線放出領域内は、電子を放出する電子源を駆動するための行方向配線 1013 と列方向配線 1014、それと行方向配線 1013 と列方向配線 1014 を電氣的に絶縁するための絶縁層 1050 が形成されている。また、リアプレート 1015 の行方向配線 1013 の長手方向 (X 方向) の電子線放出領域外には、行方向配線 1013 と絶縁層 1051、GND 電極 1025 が形成されている。そして、GND 電極 1025 の上には、第 2 の支持部材 1033 が第 3 の接合部材 1055 により固定されている。この接合により、GND 電極 1025 と第 2 の支持部材 1033 は、電氣的に接続されている。電氣的な接続は、リアプレート 1015 に第 2 の支持部材 1033 を固定する際に使用する第 3 の接合部材 1055 に導電性を持たせることで成し得ても良いし、第 2 の支持部材 1033 の一部を板バネ形状 1034 (図 13 参照) にし、リアプレート 1015 の GND 電極 1025 と積極的に当接させて成し得ても良い。

##### 【0065】

次に、図 4、5 を用いてスペーサ 1020 と第 1 の支持部材 1030 について説明する。図 4、図 5 (a) はスペーサ 1020 と第 1 の支持部材 1030 の Y 方向から見た側面図、図 5 (b) は X 方向から見た側面図である。図 4 に示すよ

うにスペーサ 1020 の両端には GND 電極 1020 f が成膜されており、スペーサ 1020 と第 1 の支持部材 1030 が第 2 の接合部材 1053 を用いて固定されている。このとき、スペーサ 1020 の GND 電極 1020 f と第 1 の支持部材 1030 は、直接コンタクトされるか、もしくは第 2 の接合部材 1053 を介して電氣的に接合されている。また、スペーサ 1020 のリアプレート 1015 のスペーサ設置面に対向する面を含む平面 1020 d と第 1 の支持部材 1030 のリアプレート 1015 のスペーサ設置面に対向する面 1030 a に所定の空間 1030 b が設けられている。この第 1 の支持部材 1030 の材質も第 2 の支持部材 1033 と同様に、リアプレートと極めて熱膨張係数の近い例えば Ni や Fe を主成分とする合金が使われる。

#### 【0066】

次に図 6、7 を用いてリアプレート 1015 とスペーサ 1020 の接合について説明する。

#### 【0067】

図 6 のように、スペーサ 1020 はスペーサ 1020 組み立て装置（不図示）によりリアプレート 1015 の電子線放出領域内の行方向配線 1013 の中央上にリアプレート 1015 の平面に対して垂直になるように位置合せされる。このとき、スペーサ 1020 の両端部に予め接合している第 1 の支持部材 1030 は、リアプレート 1015 上に配置されている第 2 の支持部材の上に所定の空間を介して配置される。

#### 【0068】

さらに図 7 に示すように、第 1 の支持部材 1030 のスペーサ接合部の反対側を -Z 方向に押込むことで第 1 の支持部材 1030 を湾曲させて、第 1 の支持部材 1030 の、スペーサ 1020 の長手方向外側端部のみを第 2 の支持部材 1033 と当接させる。この状態で、第 1 の支持部材 1030 と第 2 の支持部材 1033 を溶接接合部 1054 にて溶接接合する。これにより、リアプレート 1015 上の所定の位置にスペーサ 1020 を短時間で、かつリアプレート 1015 とスペーサ 1020 の間に間隙が生じることなく確実に配置することができる。

#### 【0069】

また図 8 に示すように、第 1 の支持部材 1030 と第 2 の支持部材 1033 の接合を第 1 の接合部材 1052 によって行うこともできる。

「スペーサの組立て工程」

次に、図 9 (a) ~ 図 9 (e) に基づき、本発明の組立て手順の一例について説明する。

【0070】

(1) まず、図 9 (a) に示すようにリアプレート 1015 上の行方向配線 1013 の長手方向 (X 方向) の電子線放出領域外には、行方向配線 1013 と絶縁層 1051、GND 電極 1025 が形成されており、GND 電極 1025 の上には、第 2 の支持部材 1033 が第 3 の接合部材 1055 により固定されている。このとき、GND 電極 1025 と第 2 の支持部材 1033 は、電氣的に接続されている。電氣的な接続は、リアプレート 1015 に第 2 の支持部材 1033 を固定する際に使用する第 3 の接合部材 1055 に導電性を持たせることで為し得ても良いし、第 2 の支持部材 1033 の一部を板バネ形状 1034 にし、リアプレート 1015 の GND 電極 1025 と積極的に当接させて為し得ても良い。

【0071】

(2) 次に、図 9 (b) に示すようにスペーサ 1020 の両端に支持部材 1030 を第 3 の接合部材 1055 によって固定する。スペーサ 1020 の、リアプレート 1015 のスペーサ設置面に対向する面を含む平面 1020 d と、支持部材 1030 の、リアプレート 1015 のスペーサ設置面に対向する面 1030 a との間に空間が設けてある。この空間の大きさは、リアプレート 1015 上に配置される第 2 の支持部材 1033 の板厚よりも少し大きいことが望ましい。また、スペーサ 1020 の両端には GND 電極 1020 f が成膜されており、その GND 電極 1020 f と第 1 の支持部材 1030 は、直接コンタクトするか、もしくは第 2 の接合部材 1053 を介して電氣的に接合されている。

【0072】

(3) 次に、図 9 (c) に示すように、スペーサ組立て装置 1060 を使い、スペーサ 1020 と支持部材 1030 をリアプレート 1015 の所定の位置に位置合わせする工程について説明する。スペーサ組立て装置 1060 は、リアプレー

ト 1015 を支持する基板テーブル 1061 とスペーサ 1020 をクランプする  
スペーサクランプユニット 1062 を有するものであり、基板テーブル 1061  
の平面とスペーサクランプユニット 1062 のスペーサクランプ面の直角度は 9  
0 度 ± 0. 1 度以内に調整されている。このスペーサクランプユニット 1062  
にスペーサ 1020 の支持部材 1030 固定部の近傍をクランプさせて、基板テ  
ーブル 1061 上に支持されたリアプレート 1015 の所定の位置にスペーサ 1  
020 を位置合わせする。

#### 【0073】

(4) 次に、図 9 (d) に示すように、第 1 の支持部材 1030 のスペーサ接合  
部の反対側を -Z 方向に押込み第 1 の支持部材 1030 を湾曲させることで、第  
1 の支持部材 1030 のスペーサ 1020 の長手方向の外側端部のみを第 2 の支  
持部材 1033 と当接させる。この状態で、第 1 の支持部材 1030 と第 2 の支  
持部材 1033 を溶接接合部 1054 にて溶接接合する。これにより、リアプレ  
ート 1015 上の所定の位置にスペーサ 1020 を接合固定する。そして、第 1  
の支持部材 1030 と第 2 の支持部材 1033 の接合が完了した後、スペーサ組  
立て装置 1060 のスペーサクランプユニット 1062 は、スペーサ 1020 の  
略両端部のクランプを解除する。

#### 【0074】

(5) 次に、フェースプレート 1017 とリアプレート 1015 のパネル封着に  
ついて図 9 (e) を用いて説明する。これらのパネル封着は図 1 に示したように  
フェースプレート 1017 とリアプレート 1015 の間にスペーサ 1020、側  
壁 1016 を配置することで行なわれる。側壁 1016 は、スペーサ 1020 と  
ほぼ同じが少し低い高さとする。そのため、フェースプレート 1017 とリアプ  
レート 1015 のギャップはスペーサ 1020 の高さにより規定される。側壁 1  
016 とフェースプレート 1017、リアプレート 1015 のシーリングは、主  
にフリットガラスを用いて行なわれる。フリットガラスは、リアプレート 101  
5 と側壁 1016 の間、及び側壁 1016 とフェースプレート 1017 の間に配  
置される。シーリングの方法としては、リアプレート 1015 とフェースプレ  
ート 1017 の側壁 1016 と当接する位置にフリットガラスを塗布し、リアプレ

ート1015とフェースプレート1017の側壁1016と当接する面が400℃程度に到達するまで、フェースプレート1017とリアプレート1015を外側から加熱する。その後、リアプレート1015の平面にほぼ平行になるようにフェースプレート1017をリアプレート1015に近付け、両者を加圧した後冷却する。この後、フェースプレート1017とリアプレート1015、側壁1016で囲まれた密閉空間を真空状態にする。

#### 【0075】

以上述べたように、画像領域よりも長いスペーサ1020の両端には予め金属製の第1の支持部材1030が固定されており、さらに、リアプレート1015上の所定の位置には、金属製の第2の支持部材1033が配置されており、第1の支持部材1030と第2の支持部材1033は溶接接合、もしくはろう材などの導電性を有する第1の接合部材1052により固定されている。

#### 【0076】

このように、スペーサ1020の両端部に接合されている第1の支持部材1030とリアプレート1015の所定の位置に配置されている第2の支持部材1033とを、溶接接合やろう材などの第1の接合部材1052を用いて接合することで、リアプレート1015にスペーサ1020を短時間で配置することができる。これにより、電子線装置およびこれを用いた画像形成装置、電子線装置の製造コストを削減することが可能である。

#### 【0077】

また、第1、第2の支持部材1030、1033をろう材によって接合する場合は、スペーサ1020のリペア組立てを容易に行えるので、スペーサ1020の組立て工程の歩留りの向上や製造コストを削減することが可能である。

#### 【0078】

また、スペーサ1020の接合を溶接やろう付け、低融点金属などで行えるので、スペーサ1020の接合時に掛かる熱量を大幅に減少させることができ、スペーサ組立て装置の歪みをなくしスペーサ1020の位置精度の向上が図れる。これにより、品質の高い電子線装置およびこれを用いた画像形成装置、電子線装置を提供することが可能である。



**【0079】**

また、スペーサ1020の接合に使用される第1の支持部材1030、及びリアプレート1015のGND電極1025に接合される第2の支持部材1033は導電性を有する金属板であり、かつ第1、第2の支持部材1030、1033は溶接1054もしくは導電性を有する第1の接合部材1052により接合されるため、スペーサ1020の機械的な接合とスペーサ1020のGND電極1020fとリアプレート1015のGND電極1025の電気的な接合を同時に行うことができる。これにより、スペーサ1020組立て工程の簡略化が行うことができ、製造コストを削減できる。

**【0080】**

また、リアプレート1015の、スペーサ1020の設置面に直交する方向に、第1の支持部材1030のスペーサ接合部と第2の支持部材1033との間に間隙を有し、かつ第1の支持部材のスペーサ1020の長手方向の外側端部は、第2の支持部材1033と当接させることで、第1の支持部材1030はスペーサ1020をリアプレート1015に押し付ける方向に作用し、スペーサ1020とリアプレート1015との間に間隙が生じない。これにより、パネル封着時のスペーサ1020の破壊を未然に防ぐことやスペーサ1020の位置精度の向上が図れ、品質の高い電子線装置およびこれを用いた画像形成装置、電子線装置を提供することが可能となる。

**【0081】**

また、パネル封着の際の加熱は、リアプレート1015とフェースプレート1017の密閉空間と接する面の反対の面から面状ヒータやヒータランプなどによって行なわれるため、昇温時には、スペーサ1020に対してリアプレート1015の温度が高くなることで、スペーサ1020とリアプレート1015の間に熱膨張による寸法差が生じ、スペーサ1020を長手方向に引張り破壊してしまう問題があった。これについては、スペーサ1020に接合されている第1の支持部材1030を熱伝導率の良い金属材料にすることでリアプレート1015の熱を受けやすくし、かつ第1の支持部材1030のスペーサ1020の長手方向の外側端部のみを第2の支持部材1033と接合することで、第1の支持部材1

030はスペーサ1020の長手方向の中心に向かう方向に熱膨張を起こし、昇温時のスペーサ1020とリアプレート1015の間に熱膨張による寸法差を補うことができた。このように、スペーサ1020の破壊を未然に防ぐことにより、スペーサ1020の組立て工程の歩留りの向上や信頼性の高い電子線装置およびこれを用いた画像形成装置、電子線装置を提供することが可能である。

## 「1」画像表示装置概要

次に、本発明を適用した画像表示装置の表示パネルの構成と製造方法について、具体的な例を示して説明する。

### 【0082】

図1は、実施例に用いた表示パネルの斜視図であり、内部構造を示すためにパネルの一部を切り欠いて示している。

### 【0083】

リアプレート1015、側壁1016、およびフェースプレート1017により表示パネルの内部を真空に維持するための気密容器を形成している。気密容器を組立てるにあたっては、各部材の接合部に十分な強度と気密性を保持させるため封着する必要があるが、例えばフリットガラスを接合部に塗布し、大気中あるいは窒素雰囲気中で、摂氏400～500度で10分以上焼成することにより封着を達成した。気密容器内部を真空に排気する方法については後述する。また、上記気密容器の内部は $1.33 \times 10^{-4}$  [Pa] 程度の真空に保持されるので、大気圧や不意の衝撃などによる気密容器の破壊を防止する目的で、耐大気圧構造体として、スペーサ1020が設けられている。

### 【0084】

次に、本発明の画像形成装置に用いることができる電子放出素子基板について説明する。本発明の画像形成装置に用いられる電子源基板は複数の冷陰極素子を基板上に配列することにより形成される。

### 【0085】

冷陰極素子の配列の方式には、冷陰極素子を並列に配置し、個々の素子の両端を配線で接続するはしご型配置（以下、はしご型配置電子源基板と称する）や、

冷陰極素子の一对の素子電極のそれぞれ X 方向配線、Y 方向配線を接続した単純マトリクス配置（以下、マトリクス型配置電子源基板と称する）が挙げられる。なお、はしご型配置電子源基板を有する画像形成装置には、電子放出素子からの電子の飛翔を制御する電極である制御電極（グリッド電極）を必要とする。

#### 【0086】

リアプレート 1015 には、基板 1011 が固定されているが、該基板上には冷陰極素子 1012 が  $N \times M$  個形成されている。（ $N$ 、 $M$  は 2 以上の正の整数であり、目的とする表示画素数に応じて適宜設定される。例えば、高品位テレビジョンの表示を目的とした表示装置においては、 $N = 3000$ 、 $M = 1000$  以上の数を設定することが望ましい。） $N \times M$  個の冷陰極素子は、 $M$  本の行方向配線 1013 と  $N$  本の列方向配線 1014 により単純マトリクス配線されている。基板 1011、冷陰極素子 1012、行方向配線 1013、列方向配線 1014 によって構成される部分をマルチ電子ビーム源と呼ぶ。

#### 【0087】

本発明の画像表示装置に用いるマルチ電子ビーム源は、冷陰極素子を単純マトリクス配線もしくは、はしご型配置した電子源であれば、冷陰極素子の材料や形状あるいは製法に制限はない。

#### 【0088】

したがって、例えば表面伝導型放出素子や FE 型、あるいは MIM 型などの冷陰極素子を用いることができる。

#### 【0089】

次に、冷陰極素子として表面伝導型放出素子（後述）を基板上に配列して単純マトリクス配線したマルチ電子ビーム源の構造について述べる。

#### 【0090】

図 26 に示すのは、図 1 の表示パネルに用いたマルチ電子ビーム源の平面図である。基板 1011 上には、後述の図 26 で示すものと同様な表面伝導型放出素子が配列され、これらの素子は行方向配線 1013 と列方向配線 1014 により単純マトリクス状に配線されている。行方向配線 1013 と列方向配線 1014 の交差する部分には、電極間に絶縁層（不図示）が形成されており、電氣的な絶

縁が保たれている。

#### 【0091】

図26のB-B'に沿った断面を、図28に示す。

#### 【0092】

なお、このような構造のマルチ電子源は、あらかじめ基板上に行方向配線1013、列方向配線1014、電極間絶縁層（不図示）、および表面伝導型放出素子の素子電極と導電性薄膜を形成した後、行方向配線1013および列方向配線1014を介して各素子に給電して通電フォーミング処理（後述）と通電活性化処理（後述）を行うことにより製造した。

#### 【0093】

本実施例においては、気密容器のリアプレート1015にマルチ電子ビーム源の基板1011を固定する構成としたが、マルチ電子ビーム源の基板1011が十分な強度を有するものである場合には、気密容器のリアプレート1015としてマルチ電子ビーム源の基板1011自体を用いてもよい。

#### 【0094】

また、フェースプレート1017の下面には、蛍光膜1018が形成されている。本実施例はカラー表示装置であるため、蛍光膜1018の部分にはCRTの分野で用いられる赤、緑、青、の3原色の蛍光体が塗り分けられている。各色の蛍光体は、例えば図18（a）に示すようにストライプ状に塗り分けられ、蛍光体のストライプの間には黒色の導電体1010が設けてある。黒色の導電体1010を設ける目的は、電子ビームの照射位置に多少のずれがあっても表示色にずれが生じないようにする事や、外光の反射を防止して表示コントラストの低下を防ぐ事、電子ビームによる蛍光膜のチャージアップを防止する事などである。黒色の導電体1010には、黒鉛を主成分として用いたが、上記の目的に適するものであればこれ以外の材料を用いても良い。

#### 【0095】

また、3原色の蛍光体の塗り分け方は図18（a）に示したストライプ状の配列に限られるものではなく、例えば図18（b）に示すようなデルタ状配列や、それ以外の配列（例えば図18（c））であってもよい。

## 【0096】

なお、モノクロームの表示パネルを作成する場合には、単色の蛍光体材料を蛍光膜1018に用いればよく、また黒色導電材料は必ずしも用いなくともよい。

## 【0097】

また、蛍光膜1018のリアプレート1015側の面には、CRTの分野では公知のメタルバック1019を設けてある。メタルバック1019を設けた目的は、蛍光膜1018が発する光の一部を鏡面反射して光利用率を向上させる事や、負イオンの衝突から蛍光膜1018を保護する事や、電子ビーム加速電圧を印加するための電極として作用させる事や、蛍光膜1018を励起した電子の導電路として作用させる事などである。メタルバック1019は、蛍光膜1018をフェースプレート1017基板1017上に形成した後、蛍光膜表面を平滑化処理し、その上にAlを真空蒸着する方法により形成した。なお、蛍光膜1018に低電圧用の蛍光体材料を用いた場合には、メタルバック1019は用いない。

## 【0098】

また、本実施例では用いなかったが、加速電圧の印加用や蛍光膜の導電性向上を目的として、フェースプレート1017基板1017と蛍光膜1018との間に、例えばITOを材料とする透明電極を設けてもよい。

## 【0099】

図27は図1のA-A'の断面模式図であり、各部の番号は図1に対応している。スペーサ1020は絶縁性部材1の表面に帯電防止を目的とした高抵抗膜11を成膜し、かつフェースプレート1017の内側（メタルバック1019等）及び基板1011の表面（行方向配線1013または列方向配線1014）に面したスペーサ1020の当接面3及び接する側面部5に低抵抗膜21を成膜した部材からなるもので、上記目的を達成するのに必要な数だけ、かつ必要な間隔において配置され、フェースプレート1017の内側および基板1011の表面に接合材1041により固定される。また、高抵抗膜は、支持部材1020aの表面のうち、少なくとも気密容器内の真空中に露出している面に成膜されており、スペーサ1020上の低抵抗膜21および接合材1041を介して、フェースプレート1017の内側（メタルバック1019等）及び基板1011の表面（行

方向配線 1013 または列方向配線 1014) に電氣的に接続される。ここで説明される態様においては、スペーサ 1020 の形状は薄板状とし、行方向配線 1013 に平行に配置され、行方向配線 1013 に電氣的に接続されている。

#### 【0100】

スペーサ 1020 としては、基板 1011 上の行方向配線 1013 および列方向配線 1014 とフェースプレート 1017 内面のメタルバック 1019 との間に印加される高電圧に耐えるだけの絶縁性を有し、かつスペーサ 1020 の表面への帯電を防止する程度の導電性を有する必要がある。

#### 【0101】

スペーサ 1020 を構成する高抵抗膜 11 には、高電位側のフェースプレート 1017 (メタルバック 1019 等) に印加される加速電圧  $V_a$  を帯電防止膜である高抵抗膜 11 の抵抗値  $R_s$  で除した電流が流される。そこで、スペーサ 1020 の抵抗値  $R_s$  は帯電防止および消費電力からその望ましい範囲に設定される。帯電防止の観点から表面抵抗  $R/\square$  は  $10^{14} [\Omega]$  以下であることが好ましい。十分な帯電防止効果を得るためには  $10^{13} [\Omega]$  以下がさらに好ましい。表面抵抗の下限はスペーサ 1020 形状とスペーサ 1020 間に印加される電圧により左右されるが、 $10^7 [\Omega]$  以上であることが好ましい。

#### 【0102】

絶縁材料上に形成された帯電防止膜の厚み  $t$  は  $10 \text{ nm} \sim 1 \mu\text{m}$  の範囲が望ましい。材料の表面エネルギーおよび基板との密着性や基板温度によっても異なるが、一般的に  $10 \text{ nm}$  以下の薄膜は島状に形成され、抵抗が不安定で再現性に乏しい。一方、膜厚  $t$  が  $1 \mu\text{m}$  以上では膜応力が大きくなって膜はがれの危険性が高まり、かつ成膜時間が長くなるため生産性が悪い。したがって、膜厚は  $50 \sim 500 \text{ nm}$  であることが望ましい。表面抵抗  $R/\square$  は  $\rho/t$  であり、以上に述べた  $R/\square$  と  $t$  の好ましい範囲から、帯電防止膜の比抵抗  $\rho$  は  $10 [\Omega \text{ cm}]$  ないし  $10^{10} [\Omega \text{ cm}]$  が好ましい。さらに表面抵抗と膜厚のより好ましい範囲を実現するためには、 $\rho$  は  $10^4$  ないし  $10^8 [\Omega \text{ cm}]$  とするのが良い。

#### 【0103】

スペーサ 1020 は上述したようにその上に形成した帯電防止膜を電流が流れ

ることにより、あるいはディスプレイ全体が動作中に発熱することによりその温度が上昇する。帯電防止膜の抵抗温度係数が大きな負の値であると温度が上昇した時に抵抗値が減少し、スペーサ 1020 に流れる電流が増加し、さらに温度上昇をもたらす。そして電流は電源の限界を越えるまで増加しつづける。このような電流の暴走が発生する条件は、以下の一般式 (ξ) で説明される抵抗値の温度係数 TCR (Temperature Coefficient of Resistance) の値で特徴づけられる。ただし ΔT、ΔR は室温に対する実駆動状態のスペーサ 1020 の温度 T および抵抗値 R の増加分である。

$$TCR = \Delta R / \Delta T / R \times 100 \quad [\% / ^\circ\text{C}] \quad \dots\dots\dots \text{一般式 (}\xi\text{)}$$

電流の暴走が発生する条件は TCR としては経験的に  $-1 [\% / ^\circ\text{C}]$  以下である。すなわち、帯電防止膜の抵抗温度係数は  $-1 [\% / ^\circ\text{C}]$  より大であることが望ましい。帯電防止特性を有する高抵抗膜 11 の材料としては、例えば金属酸化物を用いることができる。金属酸化物の中でも、クロム、ニッケル、銅の酸化物が好ましい材料である。その理由はこれらの酸化物は二次電子放出効率が比較的小さく、冷陰極素子 1012 から放出された電子がスペーサ 1020 に当たった場合においても帯電しにくいためと考えられる。金属酸化物以外にも炭素は二次電子放出効率が小さく好ましい材料である。特に、非晶質カーボンが高抵抗であるため、スペーサ抵抗を所望の値に制御しやすい。

#### 【0104】

帯電防止特性を有する高抵抗膜 11 の他の材料として、ゲルマニウムと遷移金属合金の窒化物、およびアルミニウムと遷移金属合金の窒化物は、遷移金属の組成を調整することにより、良伝導体から絶縁体まで広い範囲に抵抗値を制御できるので好適な材料である。

#### 【0105】

さらには後述する表示装置の作製工程において抵抗値の変化が少なく安定な材料である。かつ、その抵抗温度係数が  $-1 [\% / ^\circ\text{C}]$  より大であり、実用的に使いやすい材料である。遷移金属元素としては W、Ti、Cr、Ta 等があげられる。

#### 【0106】

合金窒化膜はスパッタ、窒素ガス雰囲気中での反応性スパッタ、電子ビーム蒸着、イオンプレーティング、イオンアシスト蒸着法等の薄膜形成手段により絶縁性部材上に形成される。金属酸化膜も同様の薄膜形成法で作製することができるが、この場合、窒素ガスに代えて酸素ガスを使用する。その他、CVD法、アルコキシド塗布法でも金属酸化膜を形成できる。カーボン膜は蒸着法、スパッタ法、CVD法、プラズマCVD法で作製され、特に非晶質カーボンを作製する場合には、成膜中の雰囲気に水素が含まれるようにするか、成膜ガスに炭化水素ガスを使用する。

#### 【0107】

スペーサ1020を構成する低抵抗膜21は、高抵抗膜11を高電位側のフェースプレート1017（メタルバック1019等）及び低電位側の基板1011（配線1013、1014等）と電氣的に接続するために設けられたものであり、以下では、中間電極層（中間層）という名称も用いる。中間電極層（中間層）は以下に列挙する複数の機能を有することができる。

#### 【0108】

高抵抗膜11をフェースプレート1017及び基板1011と電氣的に接続する。既に記載したように、高抵抗膜11はスペーサ1020表面での帯電を防止する目的で設けられたものであるが、高抵抗膜11をフェースプレート1017（メタルバック1019等）及び基板1011（配線1013、1014等）と直接、あるいは当接材1041を介して接続した場合、接続部界面に大きな接触抵抗が発生し、スペーサ1020表面に発生した電荷を速やかに除去できなくなる可能性がある。これを避けるために、フェースプレート1017、基板1011及び当接材1041と接触するスペーサ1020の当接面3あるいは側面部5に低抵抗の中間層を設けた。

#### 【0109】

高抵抗膜11の電位分布を均一化する。

#### 【0110】

冷陰極素子1012より放出された電子は、フェースプレート1017と基板1011の間に形成された電位分布に従って電子軌道を成す。スペーサ1020



の近傍で電子軌道に乱れが生じないようにするためには、高抵抗膜 11 の電位分布を全域にわたって制御する必要がある。高抵抗膜 11 をフェースプレート 1017 (メタルバック 1019 等) 及び基板 1011 (配線 1013、1014 等) と直接あるいは当接材 1041 を介して接続した場合、接続部界面の接触抵抗のために、接続状態のむらが発生し、高抵抗膜 11 の電位分布が所望の値からずれてしまう可能性がある。これを避けるために、スペーサ 1020 がフェースプレート 1017 及び基板 1011 と当接するスペーサ 1020 端部 (当接面 3 あるいは側面部 5) の全長域に低抵抗の中間層を設け、この中間層部に所望の電位を印加することによって、高抵抗膜 11 全体の電位を制御可能とした。

#### 【0111】

放出電子の軌道を制御する。

#### 【0112】

冷陰極素子 1012 より放出された電子は、フェースプレート 1017 と基板 1011 の間に形成された電位分布に従って電子軌道を成す。スペーサ 1020 近傍の冷陰極素子から放出された電子に関しては、スペーサ 1020 を設置することに伴う制約 (配線、素子位置の変更等) が生じる場合がある。このような場合、歪みやむらの無い画像を形成するためには、放出された電子の軌道を制御してフェースプレート 1017 上の所望の位置に電子を照射する必要がある。フェースプレート 1017 及び基板 1011 と当接する面の側面部 5 に低抵抗の中間層を設けることにより、スペーサ 1020 近傍の電位分布に所望の特性を持たせ、放出された電子の軌道を制御することができる。

#### 【0113】

低抵抗膜 21 は、高抵抗膜 11 に比べ十分に低い抵抗値を有する材料を選択すればよく、Ni、Cr、Au、Mo、W、Pt、Ti、Al、Cu、Pd 等の金属、あるいは合金、及び Pd、Ag、Au、RuO<sub>2</sub>、Pd-Ag 等の金属や金属酸化物とガラス等から構成される印刷導体、あるいは In<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-SnO<sub>2</sub> 等の透明導体及びポリシリコン等の半導体材料等より適宜選択される。

#### 【0114】

また、第 1、第 2 の支持部材 1030、1033 としては、例えばステンレス

材やNiとFeを主体とする合金などが考えられる。第1の支持部材1030に求められる性能としては、その熱膨張係数がスペーサ1020や基板を成す部材に近いことが挙げられる。

#### 【0115】

また、第1の接合部材1052としては、半田、インジウム等の低融点金属やJISに規定されている真空用貴金属ろう、導電性を有する無機接着剤等が挙げられる。なお、第1の接合部材1052に求められる性能としては、真空中において不必要な気体の発生が少ないことが挙げられる。

#### 【0116】

また、 $Dx1 \sim Dx m$ および $Dy1 \sim Dy n$ および $Hv$ は、当該表示パネルと不図示の気回路とを電氣的に接続するために設けた気密構造の電気接続用端子である。 $Dx1 \sim Dx m$ はマルチ電子ビーム源の行方向配線1013と、 $Dy1 \sim Dy n$ はマルチ電子ビーム源の列方向配線1014と、 $Hv$ はフェースプレート1017のメタルバック1019と電氣的に接続している。

#### 【0117】

また、気密容器内部を真空に排気するには、気密容器を組立てた後、不図示の排気管と真空ポンプとを接続し、気密容器内を $1.33 \times 10^{-5}$  [Pa]程度の真空度まで排気する。その後、排気管を封止するが、気密容器内の真空度を維持するために、封止の直前あるいは封止後に気密容器内の所定の位置にゲッター膜（不図示）を形成する。ゲッター膜とは、例えばBaを主成分とするゲッター材料をヒータもしくは高周波加熱により加熱し蒸着して形成した膜であり、該ゲッター膜の吸着作用により気密容器内は $1.33 \times 10^{-3}$ ないしは $1.33 \times 10^{-5}$  [Pa]の真空度に維持される。

#### 【0118】

以上説明した表示パネルを用いた画像表示装置は、容器外端子 $Dx1$ ないし $Dx m$ 、 $Dy1$ ないし $Dy n$ を通じて各冷陰極素子1012に電圧を印加すると、各冷陰極素子1012から電子が放出される。それと同時にメタルバック1019に容器外端子 $Hv$ を通じて数百[V]ないし数[kV]の高圧を印加して、上記放出された電子を加速し、フェースプレート1017の内面に衝突させる。こ

れにより、蛍光膜 1018 をなす各色の蛍光体が励起されて発光し、画像が表示される。

#### 【0119】

通常、冷陰極素子である本発明の表面伝導型放出素子への 1012 への印加電圧は 12～16 [V] 程度、メタルバック 1019 と冷陰極素子 1012 との距離  $d$  は 0.1 [mm] から 8 [mm] 程度、メタルバック 1019 と冷陰極素子 1012 間の電圧 0.1 [kV] から 10 [kV] 程度である。

#### 【0120】

以上、本発明の実施例の表示パネルの基本構成と製法、および画像表示装置の概要を説明した。

### 「2」マルチ電子ビーム源の製造方法

次に、実施例の表示パネルに用いたマルチ電子ビーム源の製造方法について説明する。本発明の画像表示装置に用いるマルチ電子ビーム源は、冷陰極素子を単純マトリクス配線した電子源であれば、冷陰極素子の材料や形状あるいは製法に制限はない。したがって、例えば表面伝導型放出素子や FE 型、あるいは MIM 型などの冷陰極素子を用いることができる。

#### 【0121】

ただし、表示画面が大きくてしかも安価な表示装置が求められる状況のもとでは、これらの冷陰極素子の中でも、表面伝導型放出素子が特に好ましい。すなわち、FE 型ではエミッタコーンとゲート電極の相対位置や形状が電子放出特性を大きく左右するため、極めて高精度の製造技術を必要とするが、これは大面積化や製造コストの低減を達成するには不利な要因となる。また、MIM 型では、絶縁層と上電極の膜厚を薄くてしかも均一にする必要があるが、これも大面積化や製造コストの低減を達成するには不利な要因となる。その点、表面伝導型放出素子は、比較的製造方法が単純なため、大面積化や製造コストの低減が容易である。また、発明者らは、表面伝導型放出素子の中でも、電子放出部もしくはその周辺部を微粒子膜から形成したものがとりわけ電子放出特性に優れ、しかも製造が容易に行えることを見いだしている。したがって、高輝度で大画面の画像表示装

置のマルチ電子ビーム源に用いるには、最も好適であるといえる。そこで、上記実施例の表示パネルにおいては、電子放出部もしくはその周辺部を微粒子膜から形成した表面伝導型放出素子を用いた。そこで、まず好適な表面伝導型放出素子について基本的な構成と製法および特性を説明し、その後で多数の素子を単純マトリクス配線したマルチ電子ビーム源の構造について述べる。

(表面伝導型放出素子の好適な素子構成と製法)

電子放出部もしくはその周辺部を微粒子膜から形成する表面伝導型放出素子の代表的な構成には、平面型と垂直型の２種類があげられる。

(平面型の表面伝導型放出素子)

まず最初に、平面型の表面伝導型放出素子の素子構成と製法について説明する。図 19 は、平面型の表面伝導型放出素子の構成を説明するための図であり、図 19 (a) は平面図、図 19 (b) は断面図である。図中、1101 は基板、1102 と 1103 は素子電極、1104 は導電性薄膜、1105 は通電フォーミング処理により形成した電子放出部、1113 は通電活性化処理により形成した薄膜である。

#### 【0122】

基板 1101 としては、例えば、石英ガラスや青板ガラスをはじめとする各種ガラス基板や、アルミナをはじめとする各種セラミクス基板、あるいは上述の各種基板上に例えば  $\text{SiO}_2$  を材料とする絶縁層を積層した基板、などを用いることができる。

#### 【0123】

また、基板 1101 上に基板面と平行に対向して設けられた素子電極 1102 と 1103 は、導電性を有する材料によって形成されている。例えば、Ni、Cr、Au、Mo、W、Pt、Ti、Cu、Pd、Ag 等をはじめとする金属、あるいはこれらの金属の合金、あるいは  $\text{In}_2\text{O}_3$ - $\text{SnO}_2$  をはじめとする金属酸化物、ポリシリコンなどの半導体、などの中から適宜材料を選択して用いればよい。電極を形成するには、例えば真空蒸着などの製膜技術とフォトリソグラフィ、エッチングなどのパターンニング技術を組み合わせて用いれば容易に形成できるが、それ以外の方法（例えば印刷技術）を用いて形成してもさしつかえない。

## 【0124】

素子電極 1102 と 1103 の形状は、当該電子放出素子の応用目的に合わせて適宜設計される。一般的には、電極間隔  $L$  は通常は数百  $\text{\AA}$  から数百  $\mu\text{m}$  の範囲から適当な数値を選んで設計されるが、なかでも表示装置に応用するために好ましいのは数  $\mu\text{m}$  より数十  $\mu\text{m}$  の範囲である。また、素子電極の厚さ  $d$  については、通常は数百  $\text{\AA}$  から数  $\mu\text{m}$  の範囲から適当な数値が選ばれる。

## 【0125】

また、導電性薄膜 1104 の部分には、微粒子膜を用いる。ここで述べた微粒子膜とは、構成要素として多数の微粒子を含んだ膜（島状の集合体も含む）のことを指す。微粒子膜を微視的に調べれば、通常は、個々の微粒子が離間して配置された構造か、あるいは微粒子が互いに隣接した構造か、あるいは微粒子が互いに重なり合った構造が観測される。

## 【0126】

微粒子膜に用いた微粒子の粒径は、数  $\text{\AA}$  から数千  $\text{\AA}$  の範囲に含まれるものであるが、なかでも好ましいのは 10  $\text{\AA}$  から 200  $\text{\AA}$  の範囲のものである。また、微粒子膜の膜厚は、以下に述べるような諸条件を考慮して適宜設定される。すなわち、素子電極 1102 あるいは 1103 と電氣的に良好に接続するのに必要な条件、後述する通電フォーミングを良好に行うのに必要な条件、微粒子膜自身の電気抵抗を後述する適宜の値にするために必要な条件、などである。具体的には、数  $\text{\AA}$  から数千  $\text{\AA}$  の範囲のなかで設定するが、なかでも好ましいのは 10  $\text{\AA}$  から 500  $\text{\AA}$  の間である。

## 【0127】

また、微粒子膜を形成するのに用いられうる材料としては、例えば、Pd、Pt、Ru、Ag、Au、Ti、In、Cu、Cr、Fe、Zn、Sn、Ta、W、Pb、などをはじめとする金属や、PdO、SnO<sub>2</sub>、In<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、PbO、Sb<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、などをはじめとする酸化物や、HfB<sub>2</sub>、ZrB<sub>2</sub>、LaB<sub>6</sub>、CeB<sub>6</sub>、YB<sub>4</sub>、GdB<sub>4</sub>、などをはじめとする硼化物や、TiC、ZrC、HfC、TaC、SiC、WC、などをはじめとする炭化物や、TiN、ZrN、HfN、などをはじめとする窒化物や、Si、Ge、などをはじめとする半導体や、カーボ

ン、などがあげられ、これらの中から適宜選択される。

#### 【0128】

以上述べたように、導電性薄膜 1104 を微粒子膜で形成したが、そのシート抵抗値については、 $10^3$  から  $10^7$  [ $\Omega/\square$ ] の範囲に含まれるよう設定した。

#### 【0129】

なお、導電性薄膜 1104 と素子電極 1102 および 1103 とは、電氣的に良好に接続されるのが望ましいため、互いの一部が重なりあうような構造をとっている。その重なり方は、図 19 の例においては、下から、基板、素子電極、導電性薄膜の順序で積層したが、場合によっては下から基板、導電性薄膜、素子電極、の順序で積層してもさしつかえない。

#### 【0130】

また、電子放出部 1105 は、導電性薄膜 1104 の一部に形成された亀裂状の部分であり、電氣的には周囲の導電性薄膜よりも高抵抗な性質を有している。亀裂は、導電性薄膜 1104 に対して、後述する通電フォーミングの処理を行うことにより形成する。亀裂内には、数 Å から数百 Å の粒径の微粒子を配置する場合がある。なお、実際の電子放出部の位置や形状を精密かつ正確に図示するのは困難なため、図 19 においては模式的に示した。

#### 【0131】

また、薄膜 1113 は、炭素もしくは炭素化合物よりなる薄膜で、電子放出部 1105 およびその近傍を被覆している。薄膜 1113 は、通電フォーミング処理後に、後述する通電活性化の処理を行うことにより形成する。

#### 【0132】

薄膜 1113 は、単結晶グラファイト、多結晶グラファイト、非晶質カーボンのいずれか、もしくはその混合物であり、膜厚は 500 [Å] 以下とするが、300 [Å] 以下とするのがさらに好ましい。

#### 【0133】

なお、実際の薄膜 1113 の位置や形状を精密に図示するのは困難なため、図 19 においては模式的に示した。また、平面図 (a) においては、薄膜 1113 の一部を除去した素子を図示した。

## 【0134】

以上、好ましい素子の基本構成を述べたが、実施例においては以下のような素子を用いた。

## 【0135】

すなわち、基板1101には青板ガラスを用い、素子電極1102と1103にはNi薄膜を用いた。素子電極の厚さdは1000 [Å]、電極間隔Lは2 [μm] とした。

## 【0136】

微粒子膜の主要材料としてPdもしくはPdOを用い、微粒子膜の厚さは約100 [Å]、幅Wは100 [μm] とした。

## 【0137】

次に、好適な平面型の表面伝導型放出素子の製造方法について説明する。図20(a)～(d)は、表面伝導型放出素子の製造工程を説明するための断面図で、各部材の表記は図19と同一である。

1) まず、図20(a)に示すように、基板1101上に素子電極1102および1103を形成する。

## 【0138】

形成するにあたっては、予め基板1101を洗剤、純水、有機溶剤を用いて十分に洗浄後、素子電極の材料を堆積させる。(堆積する方法としては、例えば、蒸着法やスパッタ法などの真空成膜技術を用いればよい。) その後、堆積した電極材料を、フォトリソグラフィ・エッチング技術を用いてパターンニングし、図20(a)に示した一对の素子電極(1102と1103)を形成する。

2) 次に、同図(b)に示すように、導電性薄膜1104を形成する。

## 【0139】

形成するにあたっては、まず同図(a)の基板に有機金属溶液を塗布して乾燥し、加熱焼成処理して微粒子膜を成膜した後、フォトリソグラフィ・エッチングにより所定の形状にパターンニングする。ここで、有機金属溶液とは、導電性薄膜に用いる微粒子の材料を主要元素とする有機金属化合物の溶液である。(具体的には、本実施例では主要元素としてPdを用いた。また、実施例では塗布方法と

して、ディッピング法を用いたが、それ以外の例えばスピナー法やスプレー法を用いてもよい。)

また、微粒子膜で作られる導電性薄膜の成膜方法としては、本実施例で用いた有機金属溶液の塗布による方法以外の、例えば真空蒸着法やスパッタ法、あるいは化学的気相堆積法などを用いる場合もある。

3) 次に、同図(c)に示すように、フォーミング用電源1110から素子電極1102と1103の間に適宜の電圧を印加し、通電フォーミング処理を行って、電子放出部1105を形成する。

#### 【0140】

通電フォーミング処理とは、微粒子膜で作られた導電性薄膜1104に通電を行って、その一部を適宜に破壊、変形、もしくは変質せしめ、電子放出を行うのに好適な構造に変化させる処理のことである。微粒子膜で作られた導電性薄膜のうち電子放出を行うのに好適な構造に変化した部分(すなわち電子放出部1105)においては、薄膜に適当な亀裂が形成されている。なお、電子放出部1105が形成される前と比較すると、形成された後は素子電極1102と1103の間で計測される電気抵抗は大幅に増加する。

#### 【0141】

通電方法をより詳しく説明するために、図21に、フォーミング用電源1110から印加する適宜の電圧波形の一例を示す。微粒子膜で作られた導電性薄膜をフォーミングする場合には、パルス状の電圧が好ましく、本実施例の場合には同図に示したようにパルス幅T1の三角波パルスをパルス間隔T2で連続的に印加した。その際には、三角波パルスの波高値V<sub>pf</sub>を、順次昇圧した。また、電子放出部1105の形成状況をモニタするためのモニタパルスP<sub>m</sub>を適宜の間隔で三角波パルスの間に挿入し、その際に流れる電流を電流計1111で計測した。

#### 【0142】

実施例においては、例えば $1.33 \times 10^{-3}$  [Pa] 程度の真空雰囲気下において、例えばパルス幅T1を1 [ミリ秒]、パルス間隔T2を10 [ミリ秒]とし、波高値V<sub>pf</sub>を1パルスごとに0.1 [V] ずつ昇圧した。そして、三角波を5パルス印加するたびに1回の割りで、モニタパルスP<sub>m</sub>を挿入した。フォー



ミング処理に悪影響を及ぼすことがないように、モニタパルスの電圧  $V_{pm}$  は 0.1 [V] に設定した。そして、素子電極 1102 と 1103 の間の電気抵抗が  $1 \times 10^6$  [ $\Omega$ ] になった段階、すなわちモニタパルス印加時に電流計 1111 で計測される電流が  $1 \times 10^{-7}$  [A] 以下になった段階で、フォーミング処理にかかわる通電を終了した。

#### 【0143】

なお、上記の方法は、本実施例の表面伝導型放出素子に関する好ましい方法であり、例えば微粒子膜の材料や膜厚、あるいは素子電極間隔  $L$  など表面伝導型放出素子の設計を変更した場合には、それに応じて通電の条件を適宜変更するのが望ましい。

4) 次に、図 20 (d) に示すように、活性化用電源 1112 から素子電極 1102 と 1103 の間に適宜の電圧を印加し、通電活性化処理を行って、電子放出特性の改善を行う。

#### 【0144】

通電活性化処理とは、通電フォーミング処理により形成された電子放出部 1105 に適宜の条件で通電を行って、その近傍に炭素もしくは炭素化合物を堆積せしめる処理のことである。(図においては、炭素もしくは炭素化合物よりなる堆積物を部材 1113 として模式的に示した。) なお、通電活性化処理を行うことにより、行う前と比較して、同じ印加電圧における放出電流を典型的には 100 倍以上に増加させることができる。

#### 【0145】

具体的には、 $1.33 \times 10^{-2}$  [Pa] ないし  $1.33 \times 10^{-3}$  [Pa] の範囲内の真空雰囲気中で、電圧パルスを定期的に印加することにより、真空雰囲気中に存在する有機化合物を起源とする炭素もしくは炭素化合物を堆積させる。堆積物 1113 は、単結晶グラファイト、多結晶グラファイト、非晶質カーボン、のいずれか、もしくはその混合物であり、膜厚は 500 [ $\text{\AA}$ ] 以下、より好ましくは 300 [ $\text{\AA}$ ] 以下である。

#### 【0146】

通電方法をより詳しく説明するために、図 22 (a) に、活性化用電源 111

2 から印加する適宜の電圧波形の一例を示す。本実施例においては、一定電圧の矩形波を定期的に印加して通電活性化処理を行ったが、具体的には、矩形波の電圧  $V_{ac}$  は 14 [V]、パルス幅  $T_3$  は 1 [ミリ秒]、パルス間隔  $T_4$  は 10 [ミリ秒] とした。なお、上述の通電条件は、本実施例の表面伝導型放出素子に関する好ましい条件であり、表面伝導型放出素子の設計を変更した場合には、それに応じて条件を適宜変更するのが望ましい。

#### 【0147】

図 20 (d) に示すアノード電極 1114 は該表面伝導型放出素子から放出される放出電流  $I_e$  を捕捉するためのものであり、直流高電圧電源 1115 および電流計 1116 が接続されている。(なお、基板 1101 を、表示パネルの中に組み込んでから活性化処理を行う場合には、表示パネルの蛍光面をアノード電極 1114 として用いる。) 活性化用電源 1112 から電圧を印加する間、電流計 1116 で放出電流  $I_e$  を計測して通電活性化処理の進行状況をモニタし、活性化用電源 1112 の動作を制御する。電流計 1116 で計測された放出電流  $I_e$  の一例を図 22 (b) に示すが、活性化電源 1112 からパルス電圧を印加しはじめると、時間の経過とともに放出電流  $I_e$  は増加するが、やがて飽和してほとんど増加しなくなる。このように、放出電流  $I_e$  がほぼ飽和した時点で活性化用電源 1112 からの電圧印加を停止し、通電活性化処理を終了する。

#### 【0148】

なお、上述の通電条件は、本実施例の表面伝導型放出素子に関する好ましい条件であり、表面伝導型放出素子の設計を変更した場合には、それに応じて条件を適宜変更するのが望ましい。

#### 【0149】

以上のようにして、図 20 (e) に示す平面型の表面伝導型放出素子を製造した。

(垂直型の表面伝導型放出素子)

次に、電子放出部もしくはその周辺を微粒子膜から形成した表面伝導型放出素子のもうひとつの代表的な構成、すなわち垂直型の表面伝導型放出素子の構成について説明する。

## 【0150】

図23は、垂直型の基本構成を説明するための模式的な断面図である。

## 【0151】

垂直型が先に説明した平面型と異なる点は、素子電極のうちの片方(1202)が段差形成部材1206上に設けられており、導電性薄膜1204が段差形成部材1206の側面を被覆している点にある。したがって、図19の平面型における素子電極間隔Lは、垂直型においては段差形成部材1206の段差高 $L_s$ として設定される。なお、基板1201、素子電極1202および1203、微粒子膜を用いた導電性薄膜1204、については、上述した平面型の説明中に列挙した材料を同様に用いることが可能である。また、段差形成部材1206には、例えば $SiO_2$ のような電氣的に絶縁性の材料を用いる。

## 【0152】

次に、垂直型の表面伝導型放出素子の製法について説明する。図24(a)～(f)は、製造工程を説明するための断面図で、各部材の表記は図23と同一である。

- 1) まず、図24(a)に示すように、基板1201上に素子電極1203を形成する。
- 2) 次に、同図(b)に示すように、段差形成部材を形成するための絶縁層を積層する。絶縁層は、例えば $SiO_2$ をスパッタ法で積層すればよいが、例えば真空蒸着法や印刷法などの他の成膜方法を用いてもよい。
- 3) 次に、同図(c)に示すように、絶縁層の上に素子電極1202を形成する。
- 4) 次に、同図(d)に示すように、絶縁層の一部を、例えばエッチング法を用いて除去し、素子電極1203を露出させる。
- 5) 次に、同図(e)に示すように、微粒子膜を用いた導電性薄膜1204を形成する。形成するには、平面型の場合と同じく、例えば塗布法などの成膜技術を用いればよい。
- 6) 次に、平面型の場合と同じく、通電フォーミング処理を行い、電子放出部を形成する。(図20(c)を用いて説明した平面型の通電フォーミング処理と同

様の処理を行えばよい。)

7) 次に、平面型の場合と同じく、通電活性化処理を行い、電子放出部近傍に炭素もしくは炭素化合物を堆積させる。(図20(d)を用いて説明した平面型の通電活性化処理と同様の処理を行えばよい。)

以上のようにして、図24(f)に示す垂直型の表面伝導型放出素子を製造した。

(表示装置に用いた表面伝導型放出素子の特性)

以上、平面型と垂直型の表面伝導型放出素子について素子構成と製法を説明したが、次に表示装置に用いた素子の特性について述べる。

#### 【0153】

図25に、表示装置に用いた素子の、(放出電流  $I_e$ ) 対 (素子印加電圧  $V_f$ ) 特性、および (素子電流  $I_f$ ) 対 (素子印加電圧  $V_f$ ) 特性の典型的な例を示す。なお、放出電流  $I_e$  は素子電流  $I_f$  に比べて著しく小さく、同一尺度で図示するのが困難であるうえ、これらの特性は素子の大きさや形状等の設計パラメータを変更することにより変化するものであるため、2本のグラフは各々任意単位で図示した。

#### 【0154】

表示装置に用いた素子は、放出電流  $I_e$  に関して以下に述べる3つの特性を有している。

#### 【0155】

第一に、ある電圧 (これを閾値電圧  $V_{th}$  と呼ぶ) 以上の大きさの電圧を素子に印加すると急激に放出電流  $I_e$  が増加するが、一方、閾値電圧  $V_{th}$  未満の電圧では放出電流  $I_e$  はほとんど検出されない。

#### 【0156】

すなわち、放出電流  $I_e$  に関して、明確な閾値電圧  $V_{th}$  を持った非線形素子である。

#### 【0157】

第二に、放出電流  $I_e$  は素子に印加する電圧  $V_f$  に依存して変化するため、電圧  $V_f$  で放出電流  $I_e$  の大きさを制御できる。

## 【0158】

第三に、素子に印加する電圧  $V_f$  に対して素子から放出される電流  $I_e$  の応答速度が速いため、電圧  $V_f$  を印加する時間の長さによって素子から放出される電子の電荷量を制御できる。

## 【0159】

以上のような特性を有するため、表面伝導型放出素子を表示装置に好適に用いることができた。例えば多数の素子を表示画面の画素に対応して設けた表示装置において、第一の特性を利用すれば、表示画面を順次走査して表示を行うことが可能である。すなわち、駆動中の素子には所望の発光輝度に応じて閾値電圧  $V_{th}$  以上の電圧を適宜印加し、非選択状態の素子には閾値電圧  $V_{th}$  未満の電圧を印加する。駆動する素子を順次切り替えてゆくことにより、表示画面を順次走査して表示を行うことが可能である。

## 【0160】

また、第二の特性か、または第三の特性を利用することにより、発光輝度を制御することができるため、階調表示を行うことが可能である。

(多数素子を単純マトリクス配線したマルチ電子ビーム源の構造)

次に、上述の表面伝導型放出素子を基板上に配列して単純マトリクス配線したマルチ電子ビーム源の構造について述べる。

## 【0161】

図26に示すのは、図1の表示パネルに用いたマルチ電子ビーム源の平面図である。基板上には、図19で示したものと同様な表面伝導型放出素子が配列され、これらの素子は行方向配線電極1003と列方向配線電極1004により単純マトリクス状に配線されている。行方向配線電極1003と列方向配線電極1004の交差する部分には、電極間に絶縁層（不図示）が形成されており、電気的な絶縁が保たれている。

## 【0162】

図26のB-B'に沿った断面を、図28に示す。

## 【0163】

なお、このような構造のマルチ電子源は、あらかじめ基板上に行方向配線電極

1013、列方向配線電極1014、電極間絶縁層（不図示）、および表面伝導型放出素子の素子電極と導電性薄膜を形成した後、行方向配線電極1013および列方向配線電極1014を介して各素子に給電して通電フォーミング処理と通電活性化処理を行うことにより製造した。

#### 【0164】

##### 【実施例】

上述の実施の形態で説明したスペーサ1020の支持部材、リアプレート1015、またこれらの接合方法について具体的な材料、数値例を挙げて詳しく説明するが、本発明はこれら実施例に限定されるものではない。

##### （第1の実施例）

本実施例では図1～7、12、14に示した表示パネルを作製する場合について説明する。

#### 【0165】

##### 「電子源作製」

まず図1に示したように、予め基板1101上行方向配線1013、列方向配線1014、電極間絶縁層（不図示）および表面伝導型電子放出素子1012の素子電極と導電性薄膜を形成した。この表示装置の画像形成領域は、280mm×210mmである。

#### 【0166】

##### 「スペーサ基板の作製」

次に、表示パネルの耐大気圧構造体であるスペーサ1020（図1参照）をソーダライムガラスからなる絶縁性部材（300mm×2mm×0.2mm）を用いて作製した。スペーサ1020は加熱延伸法によって断面2mm×0.2mmとなるものを長く成形し必要に応じて切断した。

#### 【0167】

##### 「スペーサの高抵抗膜と電極成膜」

スペーサ1020表面のうち、気密容器の画像形成領域内にかかる4面（300×2、300×0.2の各表裏面）に後述の高抵抗膜を成膜し、フェースプレート1017、リアプレート1015の画像形成領域に当接する2面（280×

0.2の2面) および、 $280 \times 2$ の面のフェースプレート1017、リアプレート1015に接する辺から0.1mmの高さまでの領域( $280 \times 0.1$ )に導電性膜を形成した。また、画像形成領域に形成した導電性膜と2mmの絶縁距離を介したスペーサ1020の両端部近傍の4面にも導電性膜を形成した。

#### 【0168】

高抵抗膜としては、CrおよびAlのターゲットを同時に高周波電源でスパッタリングすることにより形成したCr-Al合金窒化膜(200nm厚、約 $10^9 [\Omega/\square]$ )を用いた。画像領域に設けた導電性膜は、スペーサ1020に成膜された高抵抗膜とフェースプレート1017、高抵抗膜とリアプレート1015の電氣的接続を確保する目的のほかに、スペーサ1020周辺の電場を抑制し電子放出素子からの電子線の軌道制御を行う目的がある。また、画像領域外に設けた導電性膜は、GND電極1020fとしてリアプレート1015の画像領域外に設けたGND電極1025と電氣的に接合される。

#### 【0169】

##### 「第1の支持部材」

この第1の支持部材1033の材質は、リアプレート1015と極めて熱膨張係数の近い例えばNiやFeを主成分とする合金が使われる。第1の支持部材1030の形状としては、図10に示すように、 $5 \times 3$ mm(長さ、幅)、0.1mm(厚み)、中央部にスペーサ1020の入る溝1031(0.25mm)が1.5mmの長さで形成されている。

#### 【0170】

##### 「第2の支持部材」

この第2の支持部材1033の材質は、リアプレート1015と極めて熱膨張係数の近い例えばNiやFeを主成分とする合金が使われる。第2の支持部材1033の形状としては、図12に示すように、 $\square 3$ mm(長さ、幅)、0.1mm(厚み)である。

#### 【0171】

##### 「リアプレート」

図2、3に示すように、リアプレート1015の電子線放出領域内のスペーサ

1020が接する行方向配線上1013aと、リアプレート1015の電子線放出領域外の第2の支持部材1033が固定される部分の基板板厚方向の厚みは、ほぼ同一寸法になるように構成されている。また、第2の支持部材1033が固定される部分には、GND電極1025が形成されている。

#### 【0172】

##### 「第2の接合部材」

第2の接合部材1053には、 $\phi 0.02$  mm程度のNiフィラーを含有した導電性を有する無機接着剤を使用した。

#### 【0173】

##### 「第3の接合部材」

第3の接合部材1055には、 $\phi 0.02$  mm程度のNiフィラーを含有した導電性を有する無機接着剤を使用した。

#### 【0174】

##### 「第1、第2の支持部材の溶接接合」

第1、第2の支持部材1030、1033の溶接方法としては、スポット溶接を使用した。その他の溶接方法としては、レーザ溶接が考えられる。これらの溶接方法は局所加熱で行なわれるため、スペーサ1020やリアプレート1015に熱的な影響を与えることがない。

#### 【0175】

##### 「スペーサと第1の支持部材の組立て」

図4、5に示すように、スペーサ1020の両端部に第1の支持部材1030の中央部に設けられた溝（幅0.25 mm、長さ1.5 mm）を差し込み、第2の接合部材1053により固定する。その際、スペーサ1020のGND電極1020fと第1の支持部材1030とは第2の接合部材1053を介して電氣的接合がとられている。

#### 【0176】

また、リアプレート1015のスペーサ設置面に対向する面を含む平面1020dと、第1の支持部材1030の、リアプレート1015のスペーサ設置面に対向する面1030aには、第2の支持部材1033の板厚とほぼ同じ寸法だけ



空間が設けられている。

#### 【0177】

「リアプレートと第2支持部材の組立て」

図2、3に示すように、リアプレート1015の電子線放出領域内のスペーサ1020が接する行方向配線の延長上の電子線放出領域外にあるGND電極1025上に、第2の支持部材1033を絶縁性のフリットガラスを使い接合した。接合に際しての留意点は、リアプレート1015のGND電極1025上に第2の支持部材1033のコンタクト用バネ部1034が配置されるようにし、両者の電氣的接合をとることである。

#### 【0178】

「スペーサとリアプレートの組立て」

図6、7を使いスペーサ1020とリアプレートの組立てについて説明する。

#### 【0179】

スペーサ1020は、スペーサ組立て装置によりリアプレート1015の電子線放出領域内の行方向配線1013の中央上にはほぼ垂直になるように当接した後、第1の支持部材1030のスペーサ接合部の反対側を-Z方向に押込み第1の支持部材1030を湾曲させることで、第1の支持部材1030のスペーサ1020の長手方向の外側端部のみをリアプレート1015上に配置されている第2の支持部材1033と当接させる。この時、第1の支持部材は、スペーサ1020をリアプレート1015に押し付ける方向に作用するのでスペーサ1020とリアプレート1015の間に間隙が生じることがない。さらにこの状態で、第1の支持部材1030と第2の支持部材1033を溶接接合部1054にてスポット溶接により接合する。これにより、リアプレート1015上の所定の位置にスペーサ1020を接合固定する。このとき、スペーサ1020のGND電極1020fとリアプレート1015のGND電極1025は、電氣的に接合される。

#### 【0180】

「リアプレートとフェースプレートの封着」

その後、図1に示したように、リアプレート1015上に側壁1016をフリットガラスを介して設置し、さらに側壁1016のフェースプレート1017の

接するべき場所にもフリットガラスを塗布した。フェースプレート1017は、列配線（Y方向）に延びるストライプ形状の各色蛍光体からなる蛍光膜1018とメタルバック1019が内面に付設されている。

#### 【0181】

フェースプレート1017の平面とリアプレート1015の平面を平行にし、そして近付けて、壁1016とフェースプレート1017とリアプレート1015とを接合し、400℃ないし500℃で10分以上焼成することで封着した。

#### 【0182】

##### 「電子源プロセスおよび封止」

以上のようにして完成した気密容器内を排気管を通じ真空ポンプにて排気し、十分な真空度に達した後、容器外端子DX1～DXmとDY1～DYnを通じ、行方向配線電極1013及び列方向配線電極1014を介して各素子に給電して前述の実施形態で説明した通電フォーミング処理と通電活性化処理を行うことによりマルチ電子ビーム源を製造した。

#### 【0183】

次に、 $1.33 \times 10^{-4}$  [Pa] 程度の真空度で、不図示の排気管をガスバーナーで熱することで溶着し外囲器（気密容器）の封着を行った。

#### 【0184】

最後に、封止後の真空度を維持するために、ゲッター処理を行った。

#### 【0185】

##### 「画像形成」

以上のように完成した、図1に示されるような表示パネルを画像形成装置において、各冷陰極素子（表面伝導型電子放出素子）1012には、容器外端子DX1～DXmとDY1～DYnを通じ、走査信号および変調信号を不図示の信号発生手段によりそれぞれ印加することにより電子を放出させ、メタルバック1019には、高圧端子Hvを通じて高電圧を印加することにより放出電子ビームを加速し、蛍光膜1018に電子を衝突させ、各色蛍光体を励起・発光させることで画像を表示した。なお、高圧端子Hvへの印加電圧Vaは3 [kV] ないし10 [kV]、各配線1013、1014間への印加電圧Vfは14 [V] とした。

## 【0186】

このとき、スペーサ1020に近い位置にある冷陰極素子1012からの放出電子による発光スポットも含め、二次元上に等間隔の発光スポット列が形成され、鮮明で色再現性の良いカラー画像表示ができた。

## 【0187】

(第2の実施例)

上記の実施例の他の組立て例について図11、15～18を用いて説明する。

## 【0188】

「第1の支持部材」

第1の支持部材1030としては、例えばステンレス材や、NiとFeを主体とする合金などが考えられる。第1の支持部材1030に求められる性能としては、その熱膨張係数がスペーサ1020や基板を成す部材に近いことが挙げられる。

## 【0189】

形状としては、図11に示すように、5×3mm(長さ、幅)、0.1mm(厚み)、中央部にスペーサ1020の入る溝1031(0.25mm)が1.5mmの長さで形成されており、また、スペーサ1020のGND電極1020fとの電気的なコンタクトをとる目的でバネ形状部1032を設けている。

## 【0190】

「第2の支持部材」

第2の支持部材1033の材質も第1の支持部材1030と同様のものを使用した。

## 【0191】

形状としては、図13に示すように、□3mm(長さ、幅)の外側にリアプレート1015とのGND電極1025とのコンタクトをとる目的でバネ形状部1034を設けている。また、板厚は、第1の支持部材1030と同様0.1mmである。

## 【0192】

「リアプレート」

図2、3に示すように、リアプレート1015の電子線放出領域内のスペーサ1020が接する行方向配線上1013aと、リアプレート1015の電子線放出領域外の第2の支持部材1033が固定される部分の基板板厚方向の厚みは、ほぼ同一寸法になるように構成されている。また、第2の支持部材1033が固定される部分には、GND電極1025が形成されている。

#### 【0193】

##### 「第1の接合部材」

また、第1の接合部材1052としては、はんだなどのろう材を使用した。ここで使用されるろう材は、真空中の脱ガスがほとんどなく、かつ第1、第2の支持部材1030、1033に良くぬれるものである。

#### 【0194】

##### 「第2の接合部材」

第2の接合部材1053には、アルミナを母材とする無機接着剤を使用した。この第2の接合部材1053は絶縁性である。

#### 【0195】

##### 「第3の接合部材」

第2の接合部材1053には、アルミナを母材とする無機接着剤を使用した。この第2の接合部材1053は絶縁性である。

#### 【0196】

##### 「スペーサと第1の支持部材の組立て」

図14を使いスペーサ1020と第1の支持部材の組立てについて説明する。

#### 【0197】

スペーサ1020の両端部に第1の支持部材1030の中央部に設けられた溝(幅0.25mm、長さ1.5mm)を差し込み、第2の接合部材1053により固定する。その際、スペーサ1020のGND電極1020fに第1の支持部材1030のコンタクト用バネ部1032が直接接触することで両者の電氣的接合がとられる。また、リアプレート1015のスペーサ設置面に対向する面を含む平面1020dと第1の支持部材1030のリアプレート1015のスペーサ設置面に対向する面1030aには、第2の支持部材1033の板厚より少し大

きい空間が設けられている。

#### 【0198】

「リアプレートと第2支持部材の組立て」

続いて、図15を使いスペーサ1020と第1の支持部材の組立てについて説明する。

#### 【0199】

リアプレート1015の電子線放出領域内のスペーサ1020が接する行方向配線の延長上の電子線放出領域外にあるGND電極1025上に、第2の支持部材1033を導電性のフリットガラスを使い接合した。このとき、リアプレート1015のGND電極1025と第2の支持部材1033は、この導電性のフリットガラスを介して電氣的接合がとられている。

#### 【0200】

「スペーサとリアプレートの組立て」

スペーサ1020は、スペーサ組立て装置によりリアプレート1015の電子線放出領域内の行方向配線1013の中央上にはほぼ垂直になるように当接する。この状態で、第1の支持部材1030のスペーサ1020の長手方向の外側端部と第2の支持部材1033を第1の接合部材1052により接合する。これにより、リアプレート1015上の所定の位置にスペーサ1020を接合固定する。またこの接合により、スペーサ1020のGND電極1020fとリアプレート1015のGND電極1025は、電氣的に接合される。

#### 【0201】

「リアプレートとフェースプレートの封着」、および「電子源プロセスおよび封止」は、第1実施例と同様である。

#### 【0202】

(第3の実施例)

上記の実施例の他の組立て例について図17を使い説明する。

#### 【0203】

「第1の支持部材」

第1の支持部材1030のその他の形状としては、図17に示すように、Y字

形状が考えられる。この場合、Y字形状の溝にスペーサ1020を入れて接合する。接合は、第3の接合部材1055により接合しても良いし、Y字形状の第1の支持部材1030にスペーサ1020をクランプさせても良い。

#### 【0204】

##### 「第2の支持部材」

第2の支持部材1033の材質も第1の支持部材1030と同様のものを使用した。

#### 【0205】

形状としては、図17に示すように、リアプレート1015の画像表示面と平行な面とその面と直交する面を持ち合わせている。

##### 「スペーサとリアプレートの組立て」

スペーサ1020は、スペーサ組立て装置によりリアプレート1015の電子線放出領域内の行方向配線1013の中央上にほぼ垂直になるように当接する。この状態で、図17に示すように、第1の支持部材1030のスペーサ1020の長手方向の外側端部と第2の支持部材1033を溶接接合、もしくは第1の接合部材1052により接合する。これにより、リアプレート1015上の所定の位置にスペーサ1020を接合固定する。またこの接合により、スペーサ1020のGND電極1020fとリアプレート1015のGND電極1025は、電氣的に接合される。

#### 【0206】

その他の構成、工程は、第1の実施例と同様である。

#### 【0207】

##### 【発明の効果】

上記のと通りの電子線装置によれば、画像領域よりも長いスペーサの両端には予め金属製の第1の支持部材が固定されており、さらに、リアプレート上の所定の位置には、金属製の第2の支持部材が配置されており、第1の支持部材と第2の支持部材は溶接接合、もしくはろう材などの導電性を有する第1の接合部材により固定されている。

#### 【0208】

このように、スペーサの両端部に接合されている第1の支持部材とリアプレートの所定の位置に配置されている第2の支持部材とを、溶接接合やろう材などの第1の接合部材を使い接合することで、リアプレートにスペーサを短時間で配置することができる。これにより、電子線装置およびこれを用いた画像形成装置、電子線装置の製造コストを削減することが可能である。

#### 【0209】

また、第1、第2の支持部材をろう材を使い接合する場合は、スペーサのリペア組立てを容易に行えるので、スペーサの組立て工程の歩留りの向上や製造コストを削減することが可能である。

#### 【0210】

また、スペーサ接合を溶接やろう付け、低融点金属などで行えるので、スペーサの接合時に掛かる熱量を大幅に減少させることができ、スペーサ組立て装置の歪みをなくしスペーサの位置精度の向上が図れる。これにより、品質の高い電子線装置およびこれを用いた画像形成装置、電子線装置を提供することが可能である。

#### 【0211】

また、スペーサの接合に使用される第1の支持部材、及びリアプレートのGND電極に接合される第2の支持部材は導電性を有する金属板であり、かつ第1、第2の支持部材は溶接もしくは導電性を有する第1の接合部材を使い接合されるため、スペーサの機械的な接合とスペーサのGND電極とリアプレートのGND電極の電氣的な接合を同時に行うことができる。これにより、スペーサ組立て工程の簡略化が行え、製造コストを削減することが可能である。

#### 【0212】

また、リアプレートのスペーサの設置面に直交する方向に、第1の支持部材のスペーサ接合部と第2の支持部材との間に間隙を有し、かつ第1の支持部材のスペーサの長手方向の外側端部は、第2の支持部材と当接させることで、第1の支持部材はスペーサをリアプレートに押し付ける方向に作用し、スペーサとリアプレートとの間に間隙が生じない。これにより、パネル封着時のスペーサの破壊を未然に防ぐことやスペーサの位置精度の向上が図れ、品質の高い電子線装置およ

びこれを用いた画像形成装置、電子線装置を提供することが可能となる。

### 【0213】

また、パネル封着の際の加熱は、リアプレートとフェースプレートの密閉空間と接する面の反対の面から面状ヒータやヒータランプなどを使い行なわれるため、昇温時には、スペーサに対してリアプレートの温度が高くなることで、スペーサとリアプレートの間に熱膨張による寸法差が生じ、スペーサを長手方向に引張り破壊してしまう問題があった。これについては、スペーサに接合されている第1の支持部材を熱伝導率の良い金属材料にすることでリアプレートの熱を受けやすくし、かつ第1の支持部材のスペーサの長手方向の外側端部のみを第2の支持部材と接合することで、第1の支持部材はスペーサの長手方向の中心に向かう方向に熱膨張を起こし、昇温時のスペーサとリアプレートの間に熱膨張による寸法差を補うことができた。このように、スペーサの破壊を未然に防ぐことにより、スペーサの組立て工程の歩留りの向上や信頼性の高い電子線装置およびこれを用いた画像形成装置、電子線装置を提供することが可能である。

### 【図面の簡単な説明】

#### 【図1】

本発明を適用可能な画像表示装置の表示パネルの一部を切り欠いて示した斜視図である。

#### 【図2】

図1のリアプレートを説明する図であり、(a)は平面図、(b)は断面図である。

#### 【図3】

図1のリアプレート、第2の支持部材を説明する図であり、(a)は平面図、(b)は断面図である。

#### 【図4】

図1のスペーサを説明するX方向の側面図である。

#### 【図5】

図1のスペーサと第1の支持部材を説明する側面図であり、(a)はY方向の側面図、(b)は図4のX方向の側面図である。



**【図 6】**

図 1 のリアプレートとスペーサ、第 1、第 2 の支持部材の位置関係を示す断面図である。

**【図 7】**

図 1 のリアプレートとスペーサ、第 1、第 2 の支持部材の位置関係を示す断面図である。

**【図 8】**

図 1 のリアプレートとスペーサ、第 1、第 2 の支持部材の他の位置関係を示す断面図である。

**【図 9】**

図 1 のパネル組立て工程を説明する図である。

**【図 10】**

図 1 の第 1 の支持部材を説明する図である。

**【図 11】**

図 1 の第 1 の支持部材の他の形状を説明する図である。

**【図 12】**

図 1 の第 2 の支持部材を説明する図である。

**【図 13】**

図 1 の第 2 の支持部材の他の形状を説明する図である。

**【図 14】**

図 1 のスペーサと第 1 の支持部材の他の形状を説明する側断面図であり、（a）は X 方向、（b）は Y 方向の側面図である。

**【図 15】**

図 1 のリアプレートと第 2 の支持部材の他の位置関係を示す図であり、（a）は平面図、（b）は断面図である。

**【図 16】**

図 1 のリアプレートとスペーサ、第 1、第 2 の支持部材の他の位置関係を示す断面図である。

**【図 17】**

図 1 のリアプレートとスペーサ、第 1、第 2 の支持部材の他の位置関係を示す斜視図である。

【図 18】

図 1 で示した表示パネルのフェースプレートの蛍光体配列を例示した平面図である。

【図 19】

平面型の表面伝導型放出素子の構成を説明するための図で、(a) は平面図、(b) は断面図である。

【図 20】

図 19 の平面型の表面伝導型放出素子の製造工程を示す断面図である。

【図 21】

図 20 で示す工程中の通電フォーミング処理の際の印加電圧波形を示すグラフである。

【図 22】

図 21 で示す工程中の通電活性化処理を説明するための図で、(a) はその際の印加電圧波形を示し、(b) 放出電流  $I_e$  の変化を示す図である。

【図 23】

垂直型の表面伝導型放出素子の構成を説明するための図である。

【図 24】

図 23 の垂直型の表面伝導型放出素子の製造工程を示す断面図である。

【図 25】

本発明の画像形成装置に用いた表面伝導型放出素子の典型的な特性を示すグラフである。

【図 26】

図 1 で用いたマルチビーム電子源の基板の平面図である。

【図 27】

図 1 の A-A に沿った断面模式図

【図 28】

図 26 の B-B 断面図である。

## 【図 29】

従来の画像表示装置の表示パネルの一部を切り欠いて示した斜視図である。

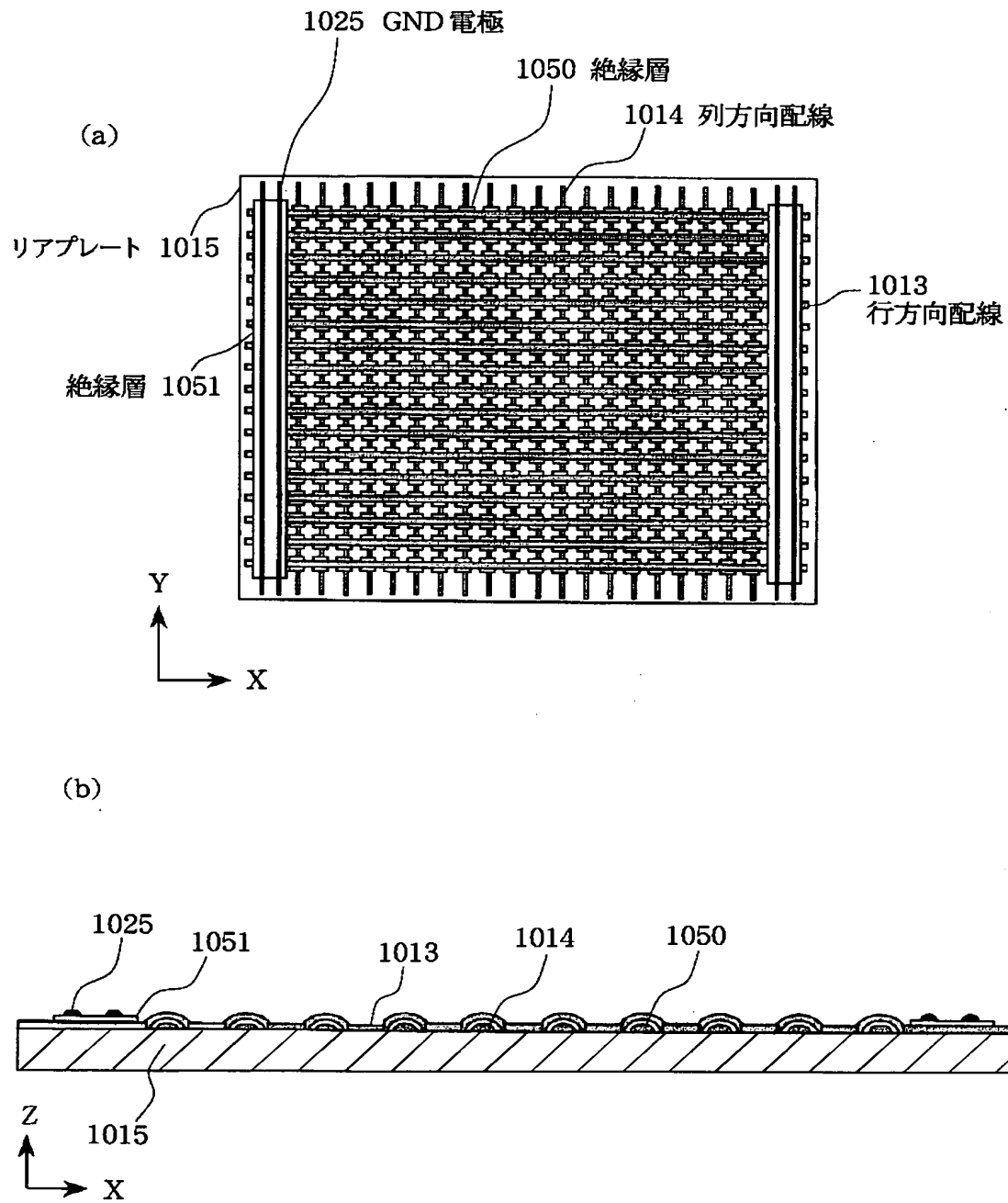
## 【符号の説明】

- 1010 黒色導電体
- 1011 基板
- 1012 冷陰極素子
- 1013 行方向配線
- 1013a 行方向配線の列方向配線との重なり部
- 1014 列方向配線
- 1015 リアプレート
- 1016 側壁
- 1017 フェースプレート
- 1018 蛍光体
- 1019 メタルバック
- 1020 スペーサ
- 1020a 絶縁性部材
- 1020b 高抵抗膜
- 1020c 低抵抗膜
- 1020d スペーサのリアプレートのスペーサ設置面に対向する面を含む  
平面
- 1020f スペーサのGND電極
- 1025 リアプレートのGND電極
- 1030 第1の支持部材
- 1030a 第1の支持部材のリアプレートのスペーサ設置面に対向する面
- 1030b 空間
- 1031 第1の支持部材のスペーサの入る溝
- 1032 第1の支持部材のGND電極コンタクト用バネ部
- 1033 第2の支持部材
- 1034 第2の支持部材のGND電極コンタクト用バネ部

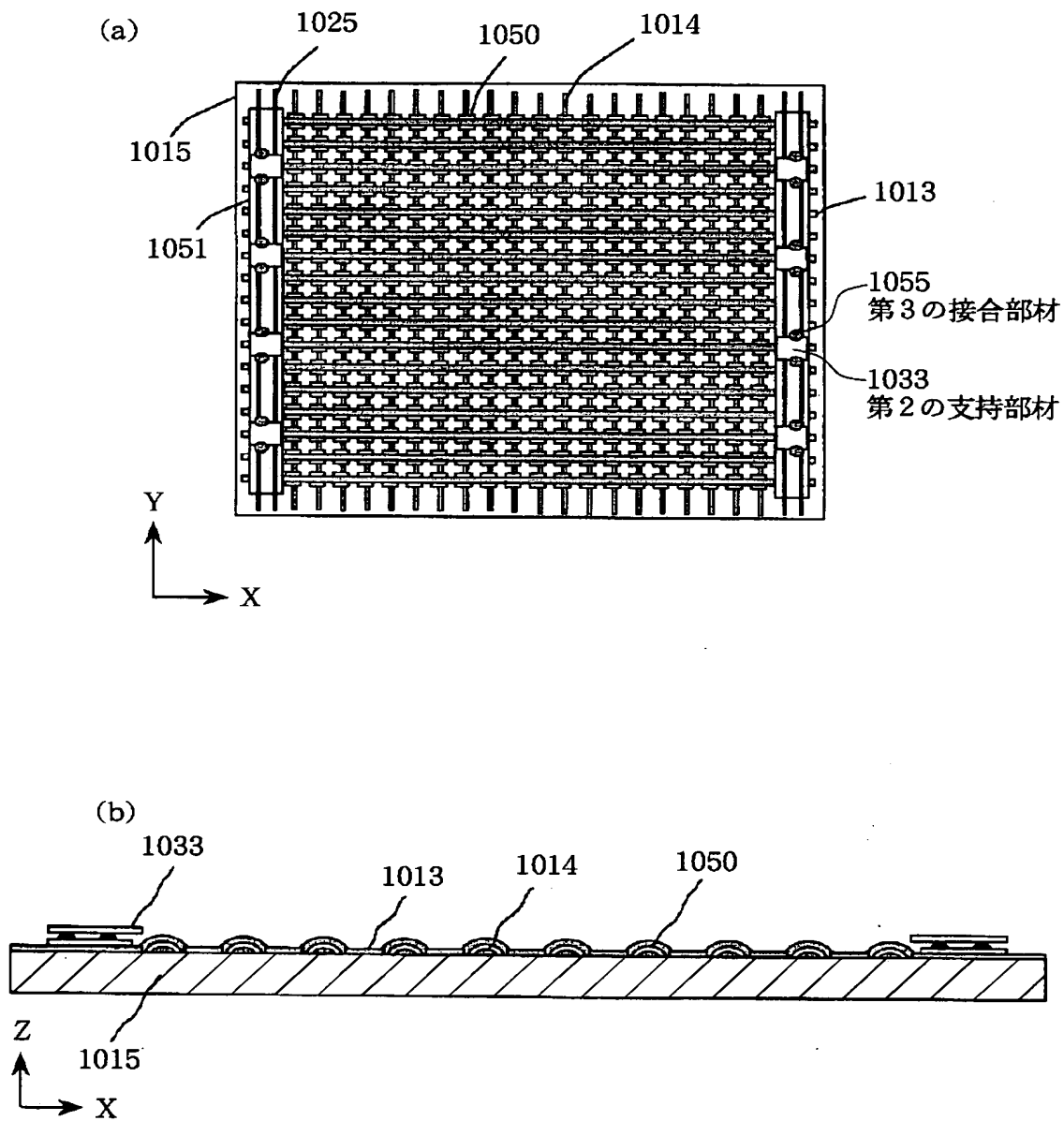
- 1050 列方向と行方向配線の絶縁層
- 1051 絶縁層
- 1052 第1の接合部材 (第1、2の支持部材の接合材)
- 1053 第2の接合部材 (スペーサと第1の支持部材の接合材)
- 1054 溶接接合部
- 1055 第3の接合部材
- 1060 スペーサ組立て装置
- 1061 基板テーブル
- 1062 スペーサクランプユニット
- 1101、1201 基板
- 1102、1103、1202、1203 素子電極
- 1104、1204 導電性薄膜
- 1105、1205 電子放出部
- 1110 フォーミング用電源
- 1111、1116 電流計
- 1112 活性化用電源
- 1113、1213 薄膜
- 1114 アノード電源
- 1115 直流高電圧電源
- 1206 段差形成部材



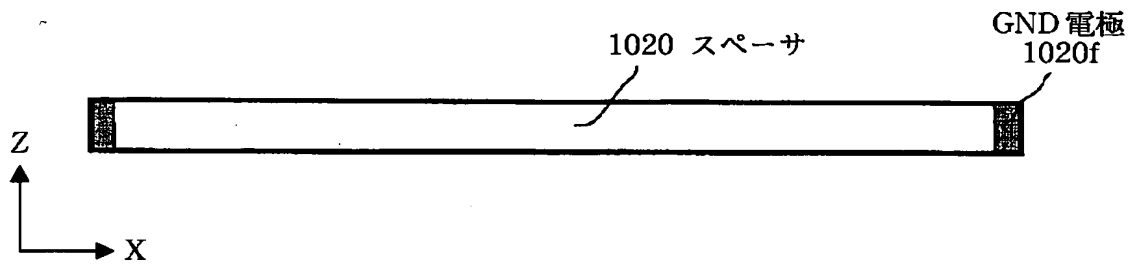
【図 2】



【図 3】

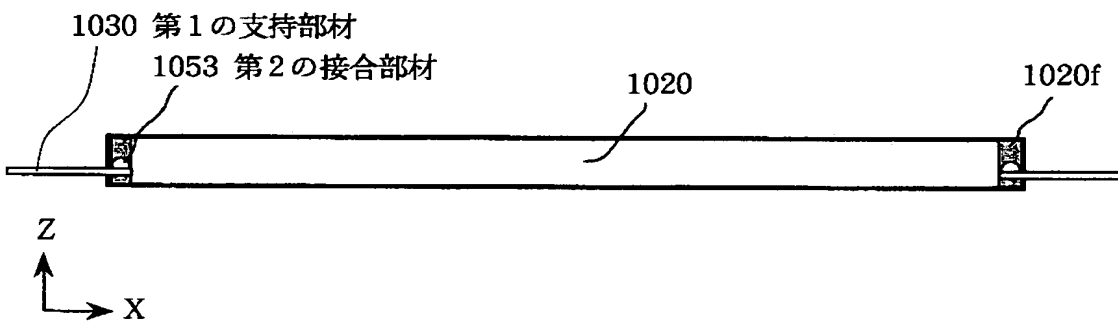


【図 4】

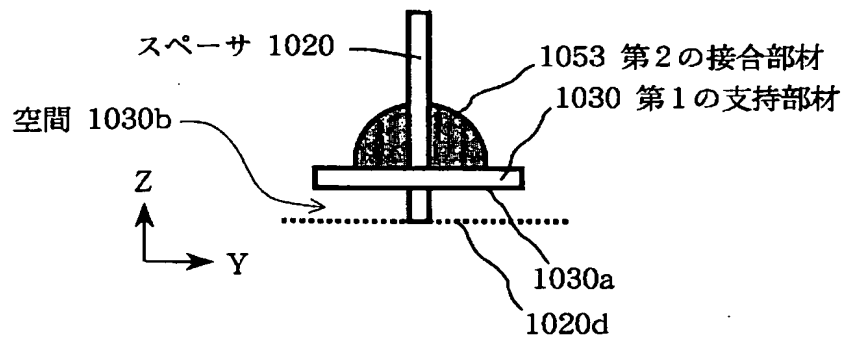


【図 5】

(a)

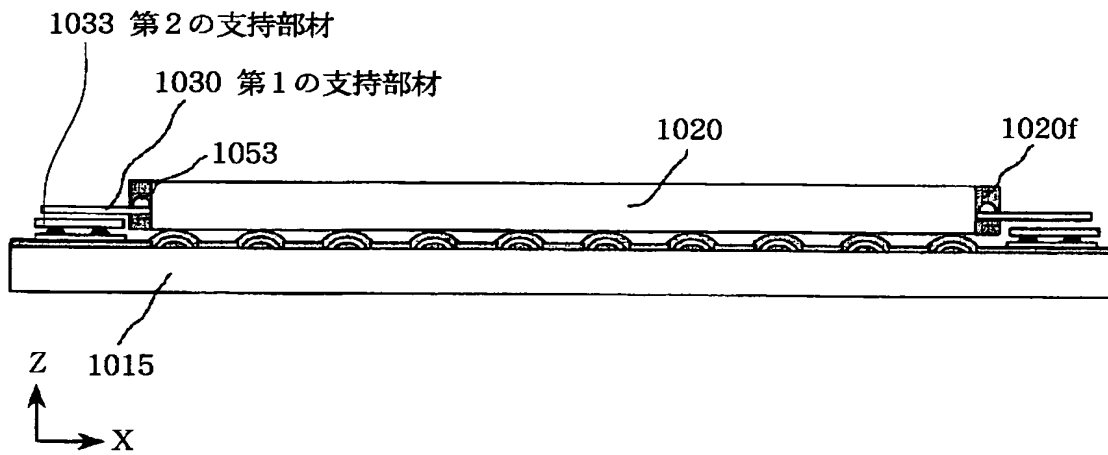


(b)

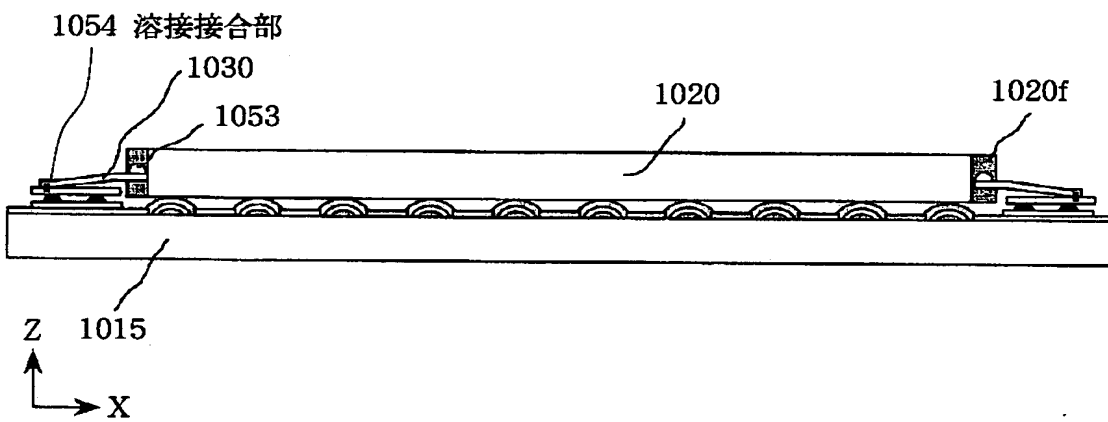




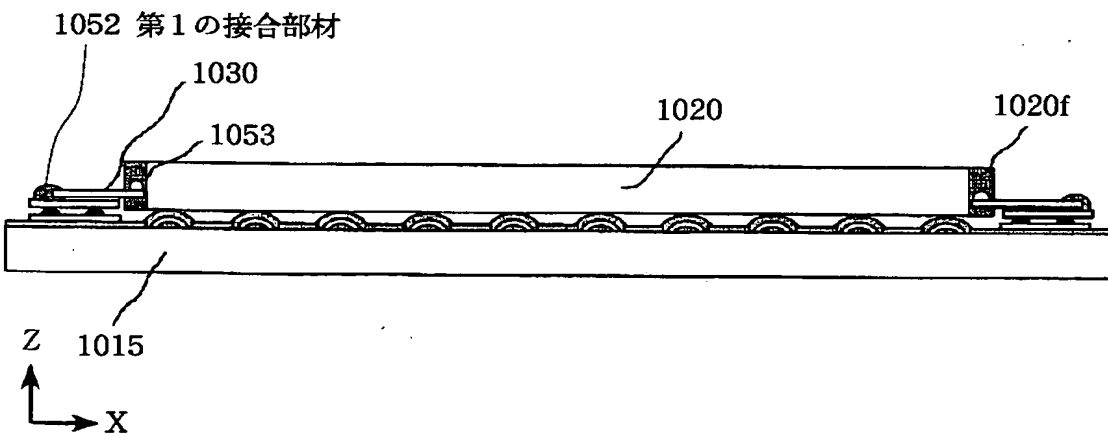
【図 6】



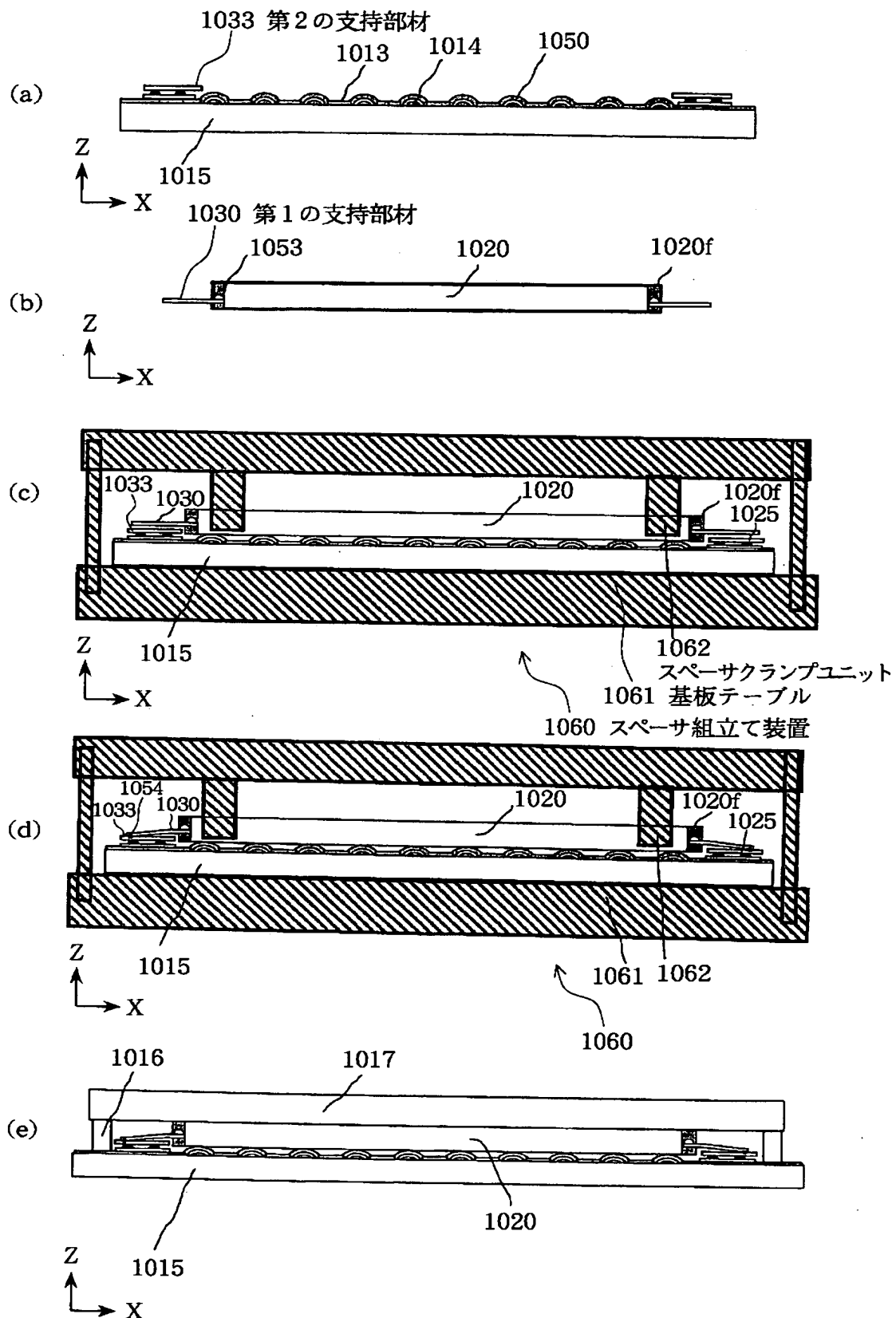
【図 7】



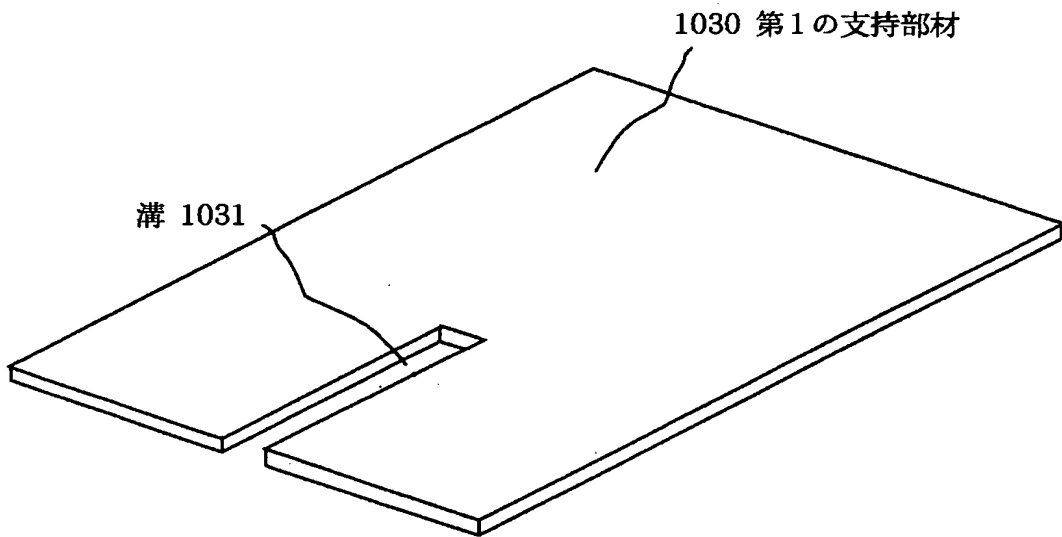
【図 8】



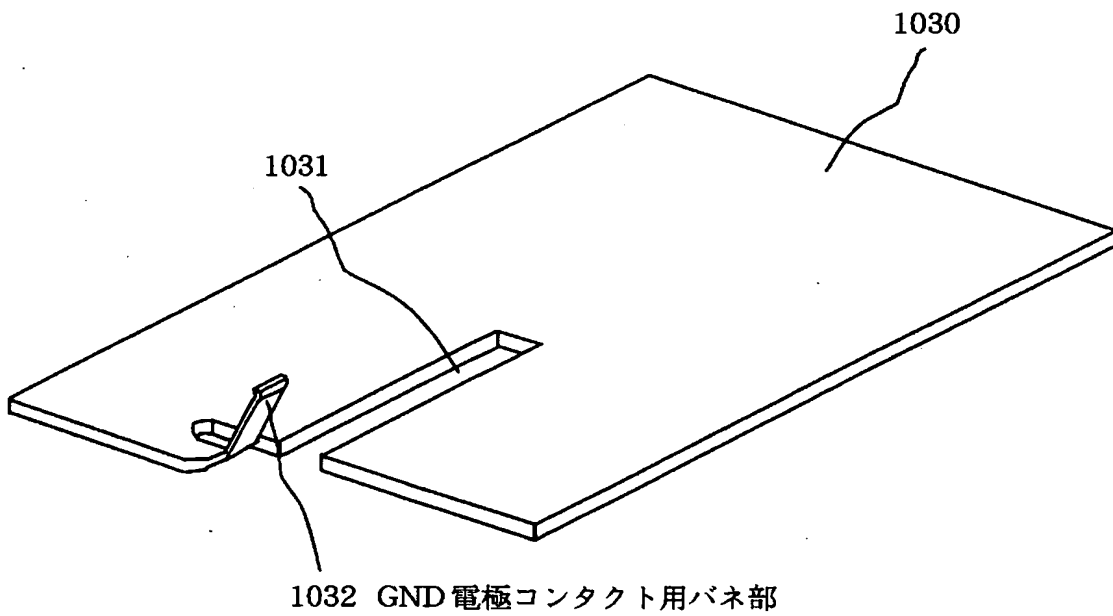
【図 9】



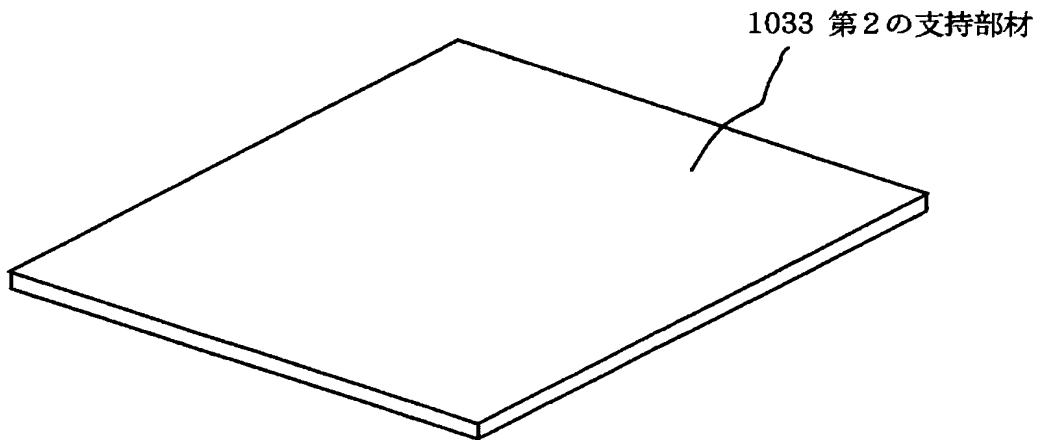
【図 10】



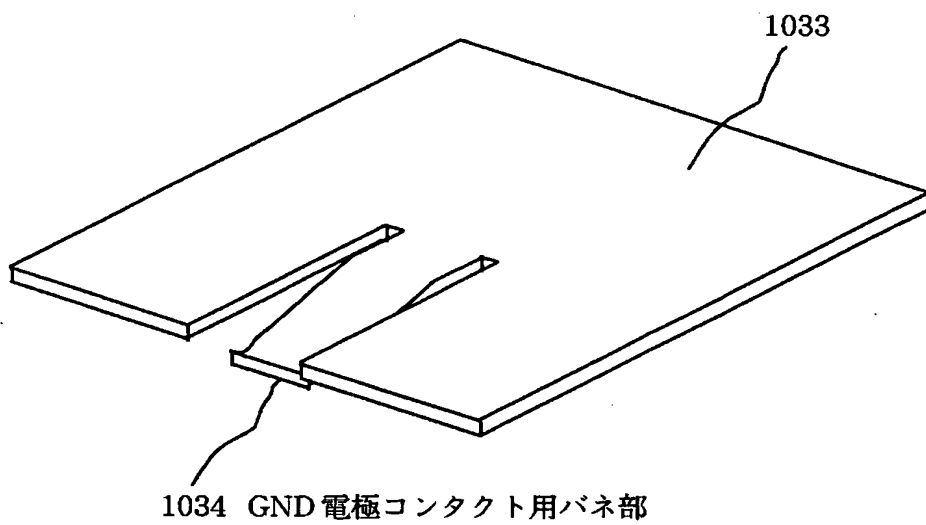
【図 11】



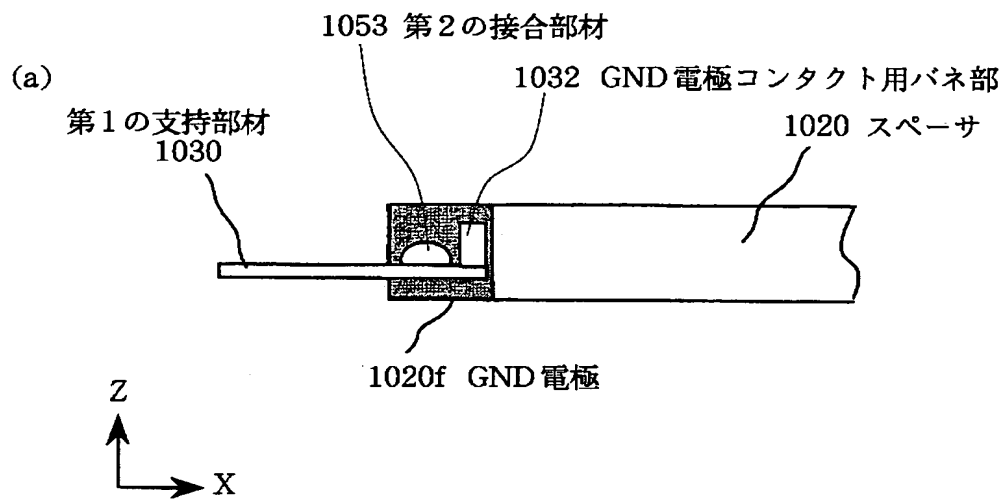
【図 12】



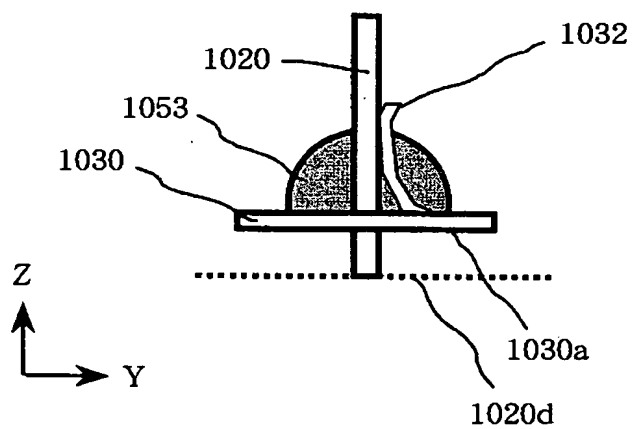
【図 13】



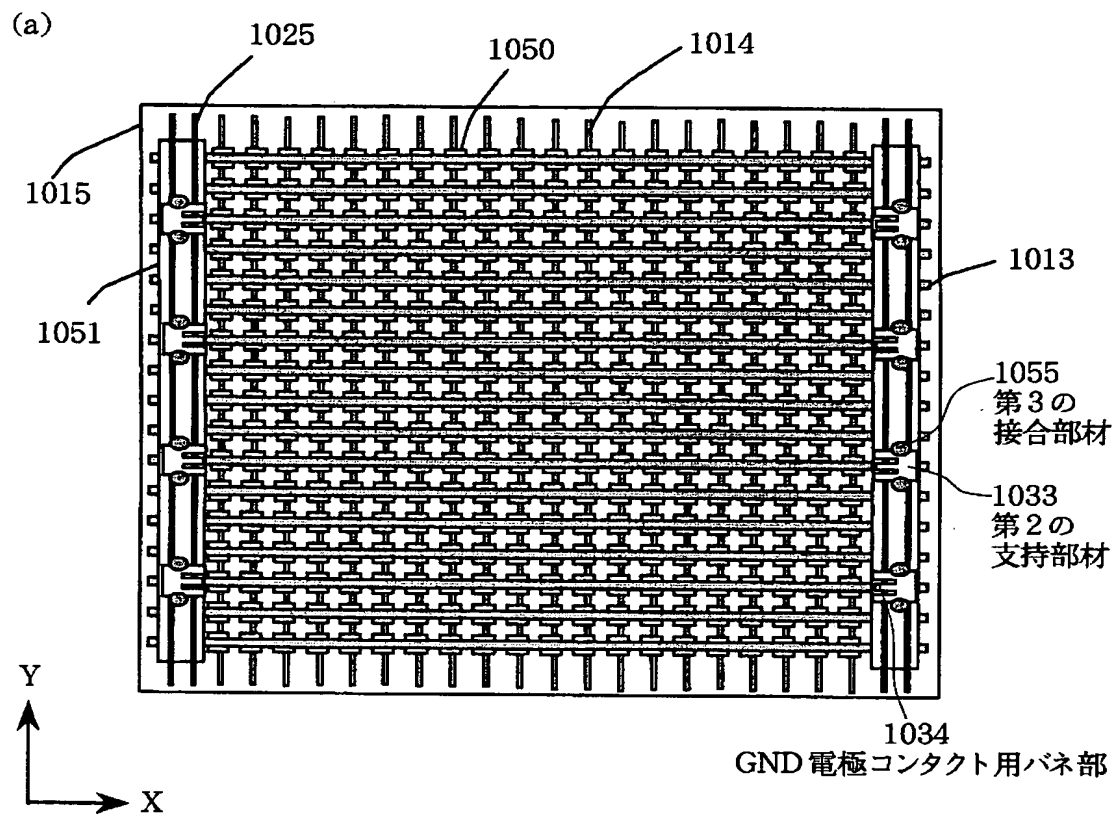
【図 14】



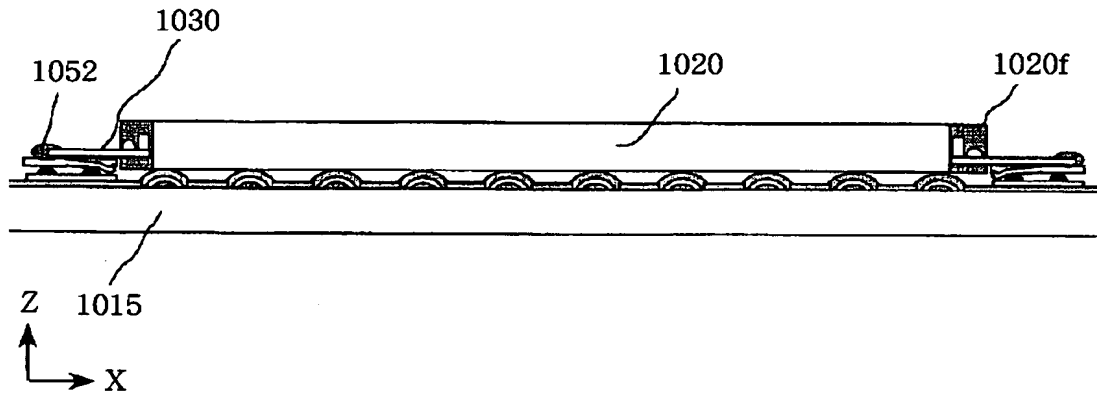
(b)



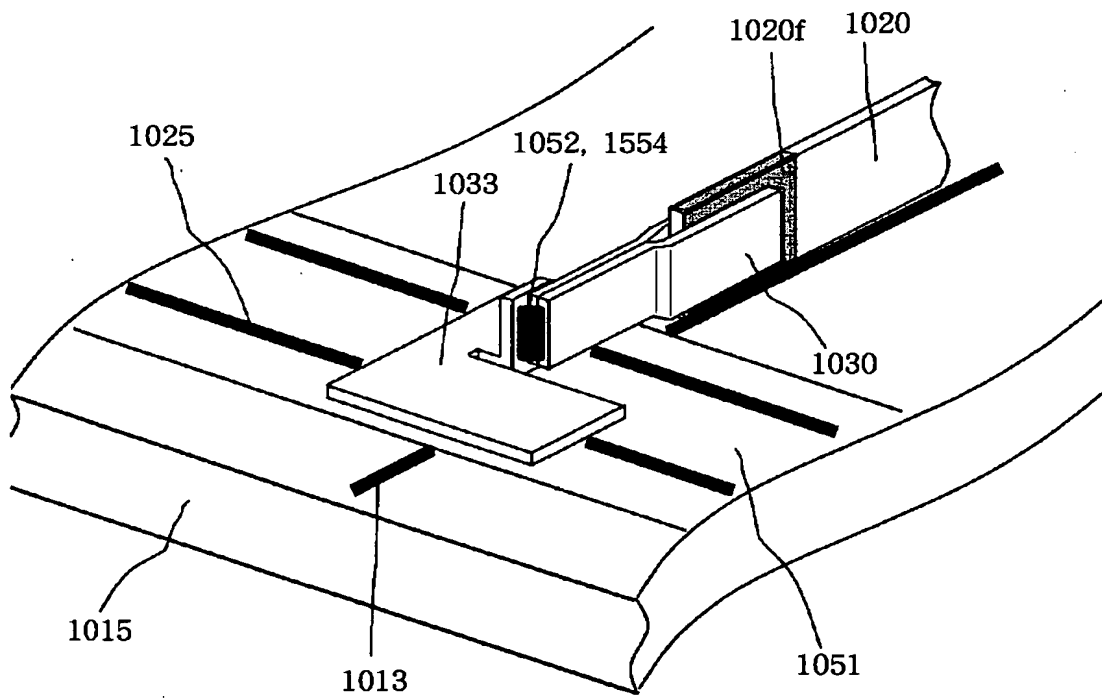
【図 15】



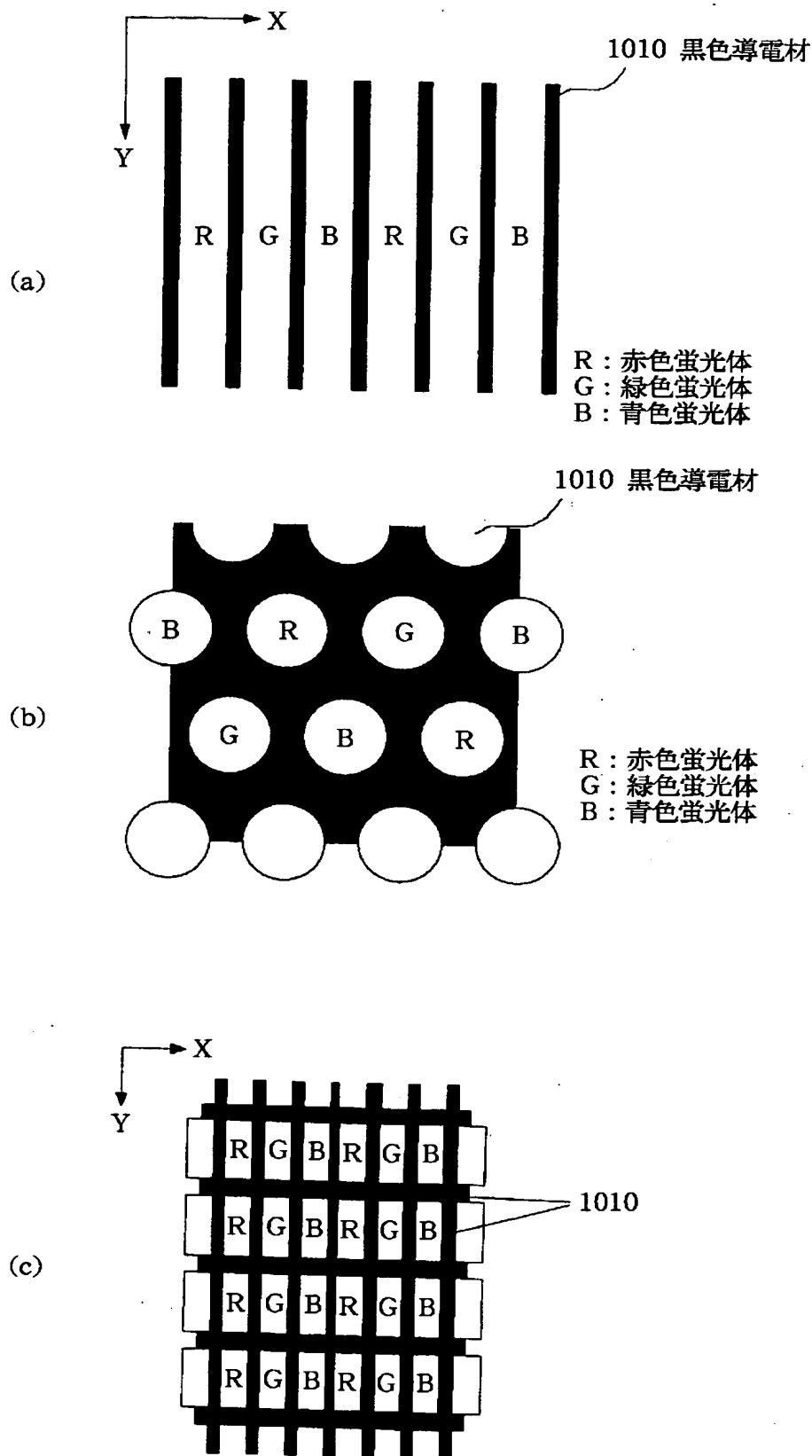
【図 16】



【図 17】

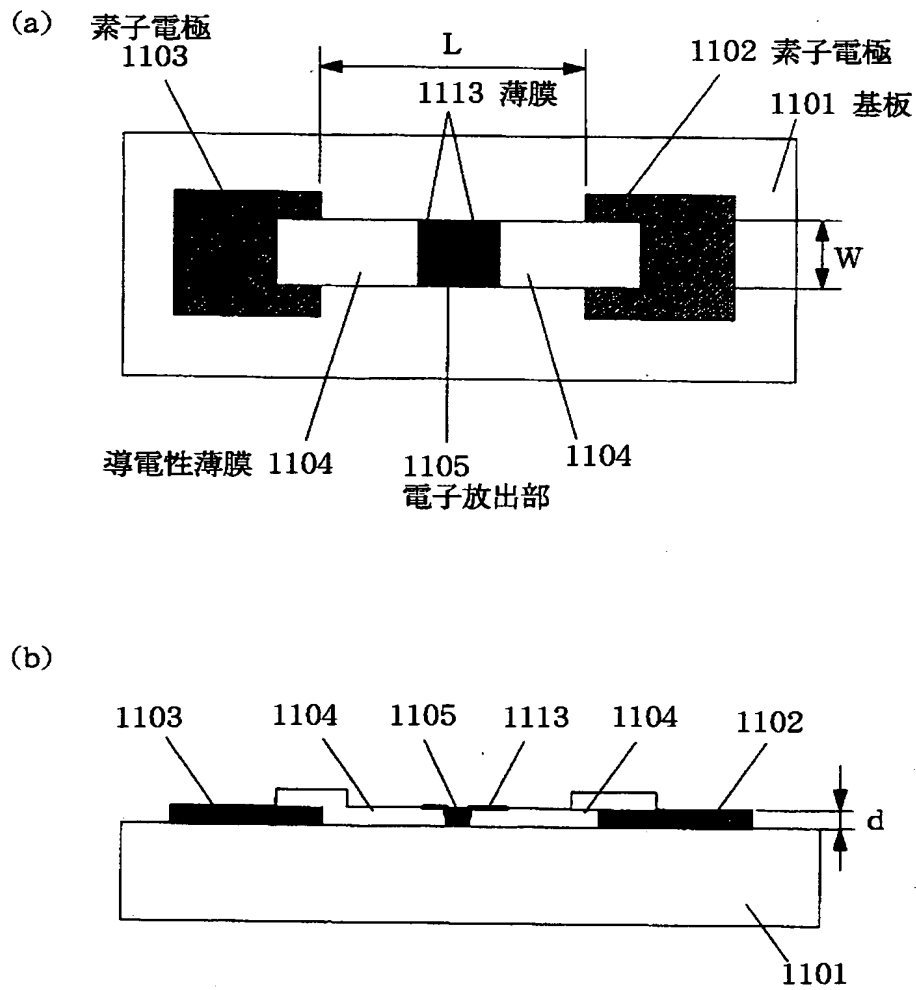


【図 18】

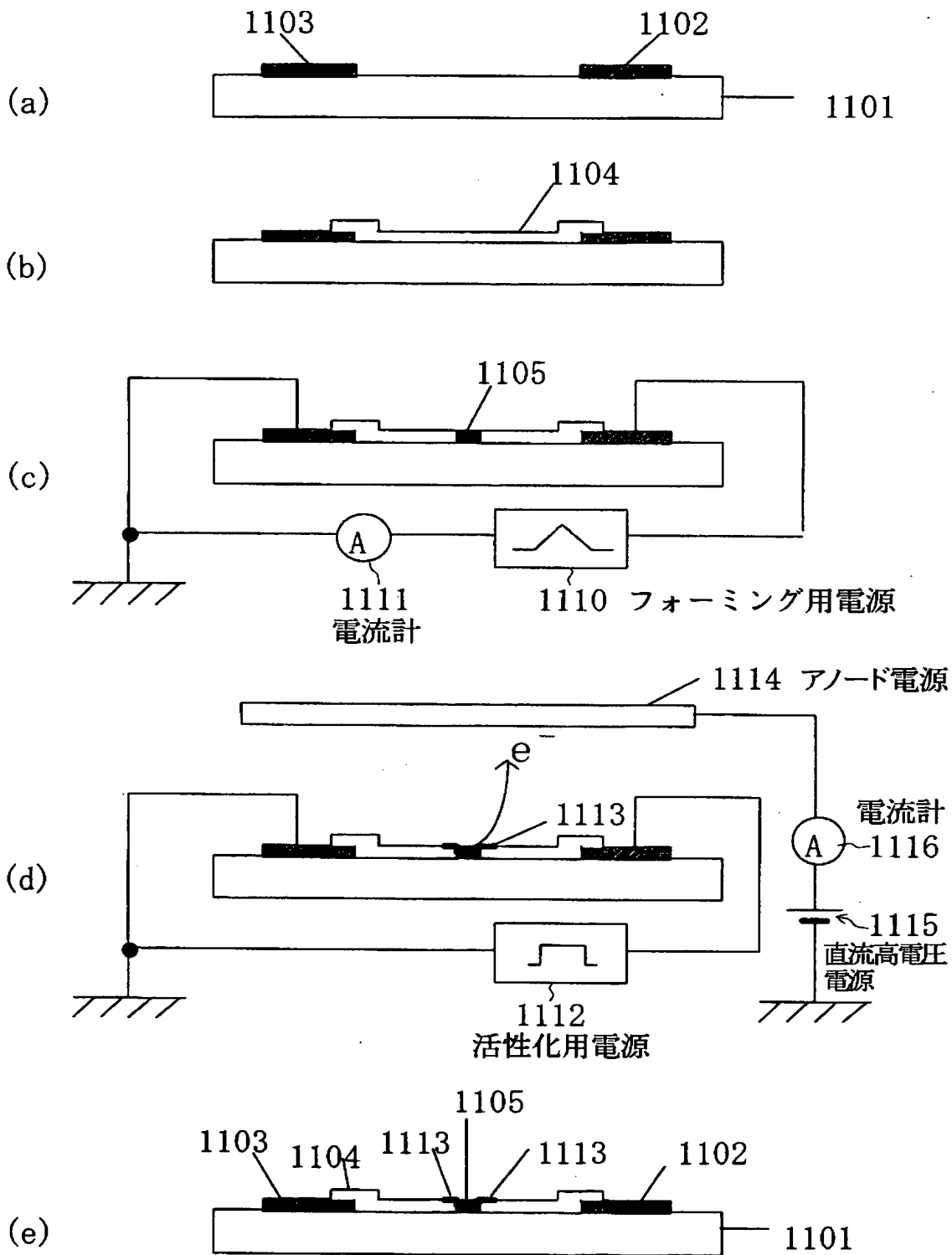




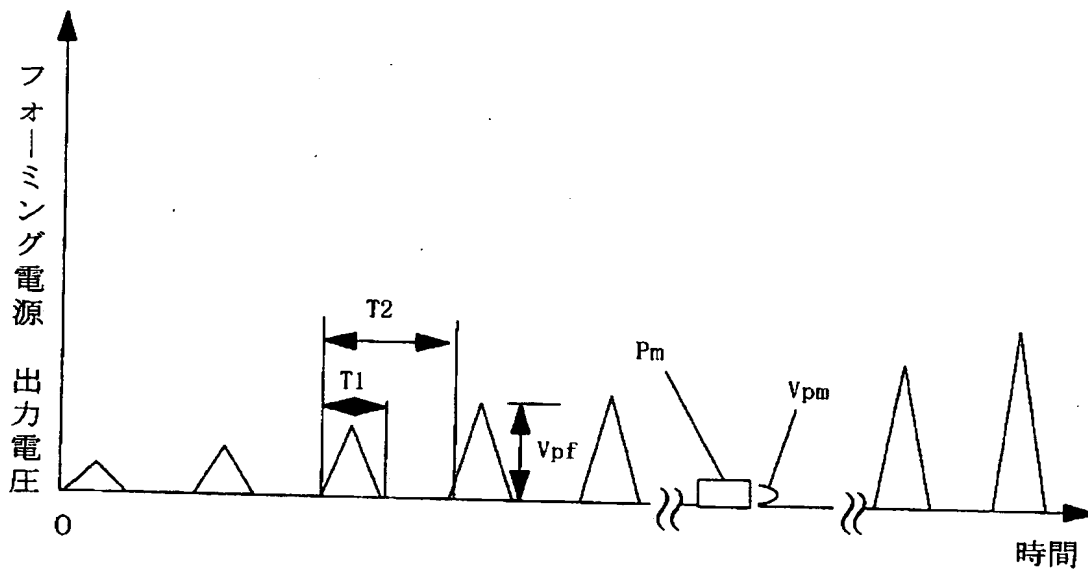
【図 19】



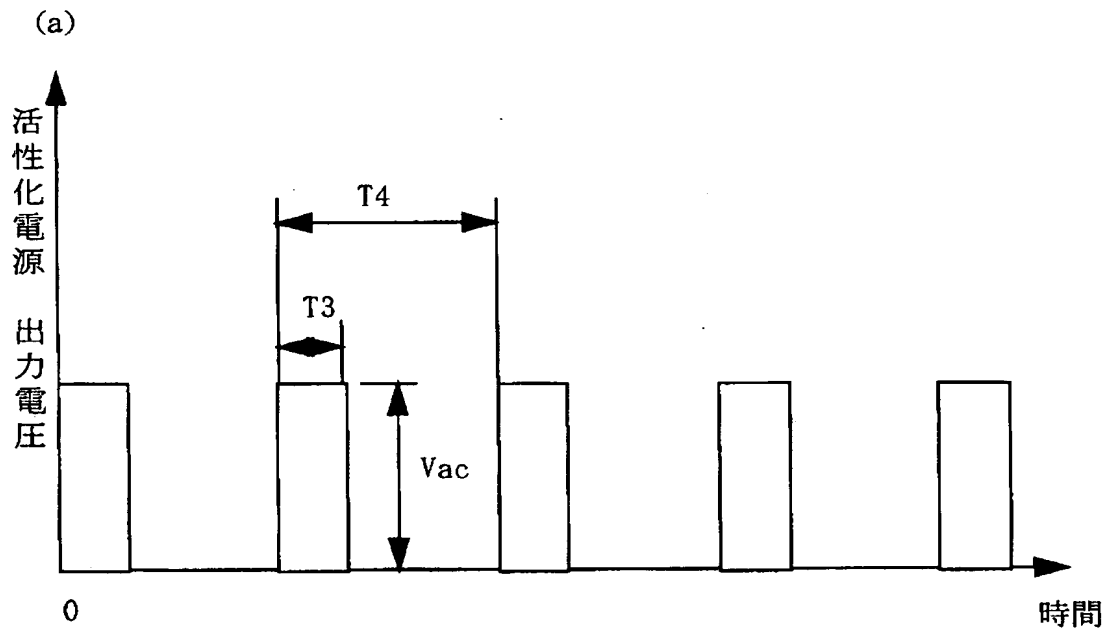
【図 20】



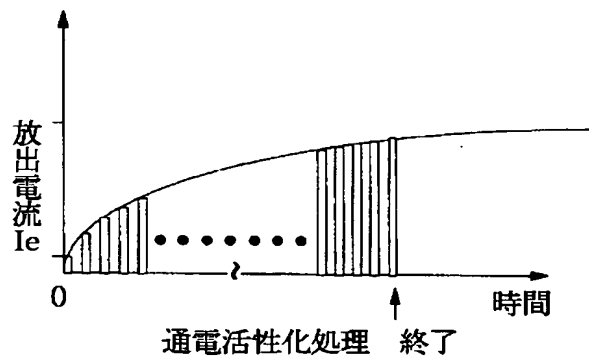
【図 21】



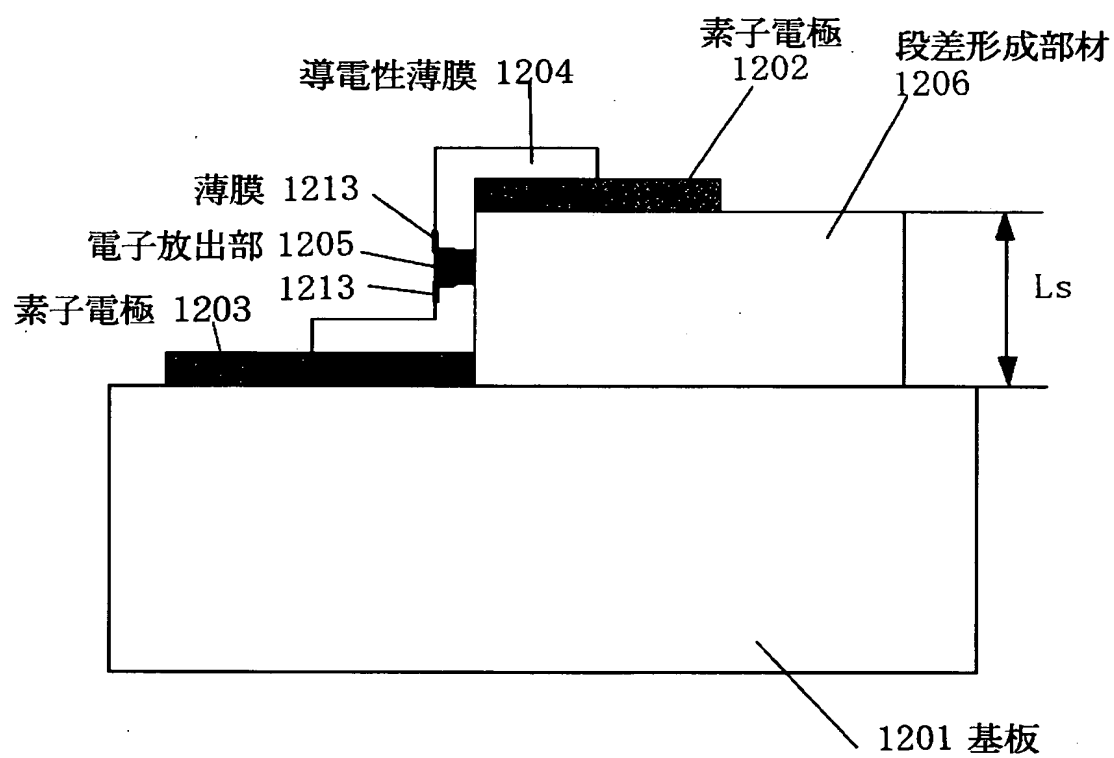
【図 22】



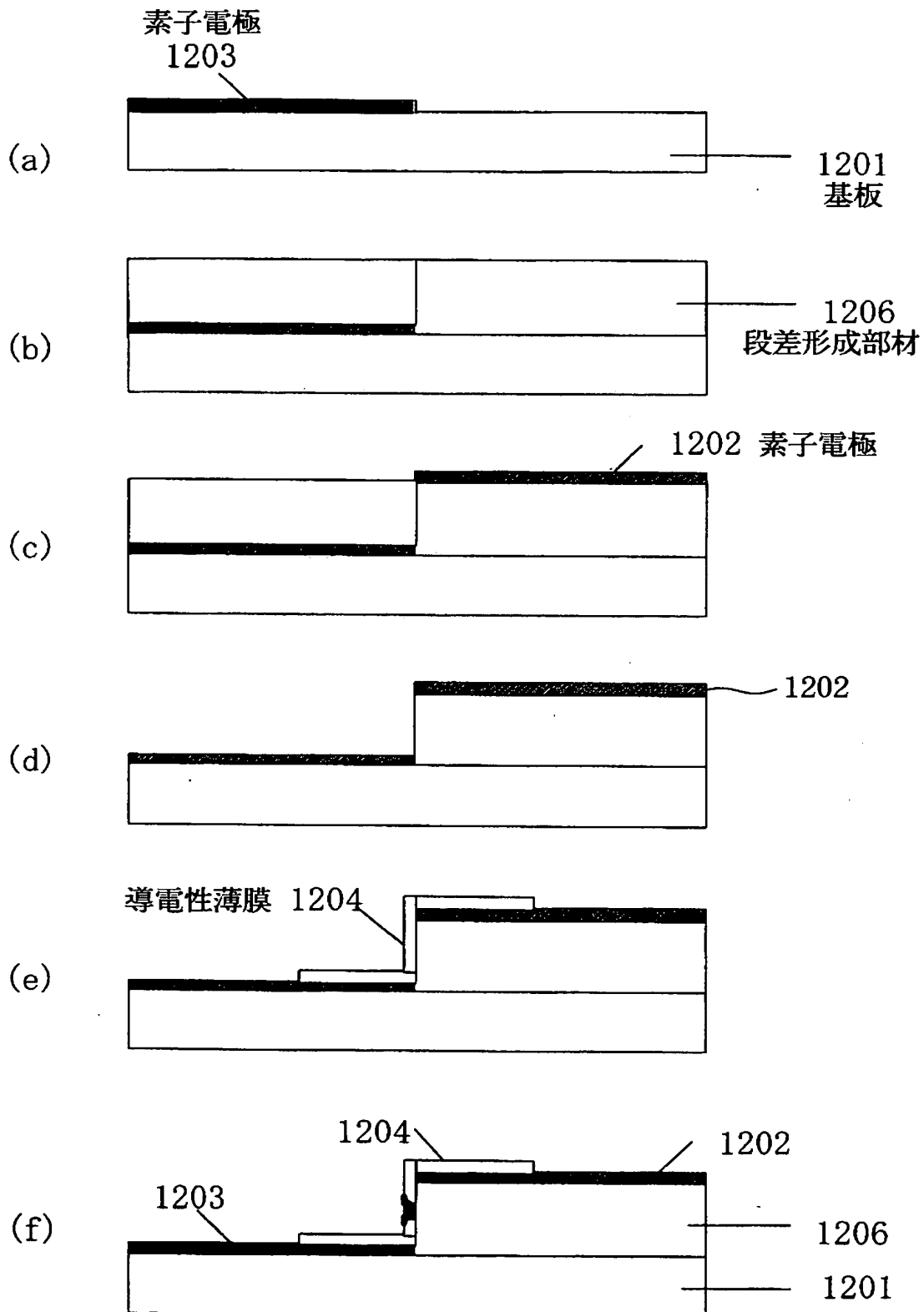
(b)



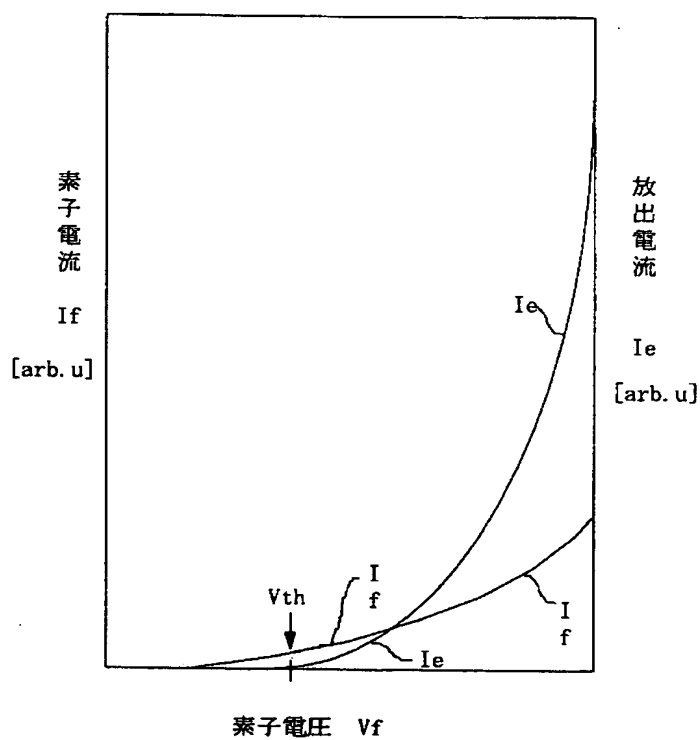
【図 23】



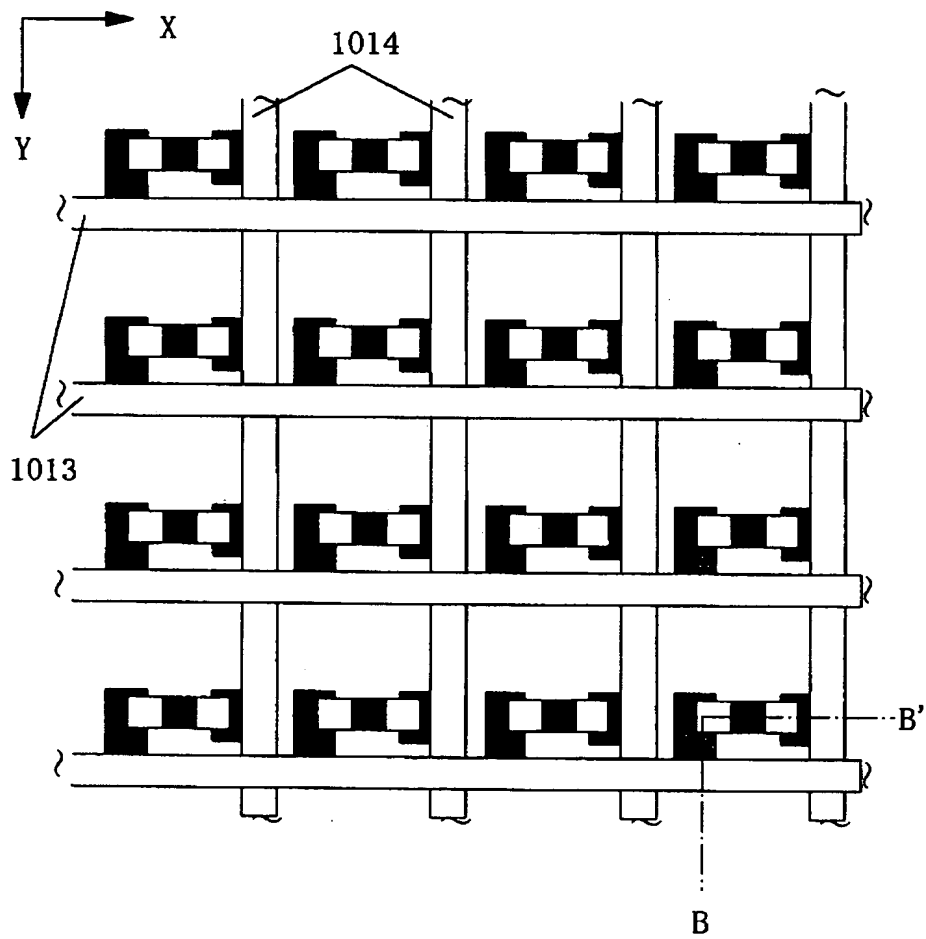
【図 24】



【図 25】

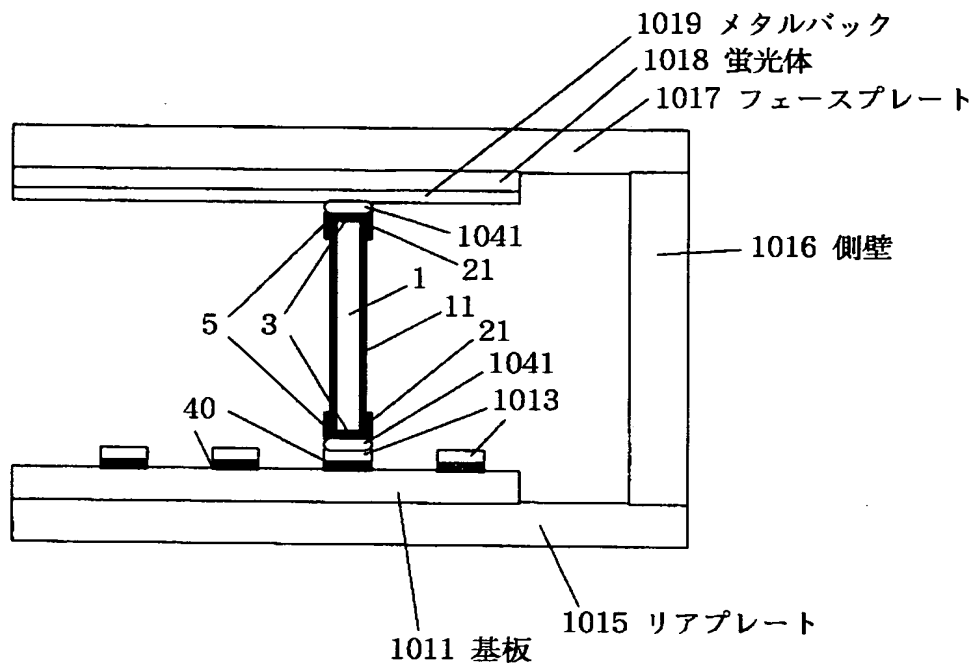


【図 26】

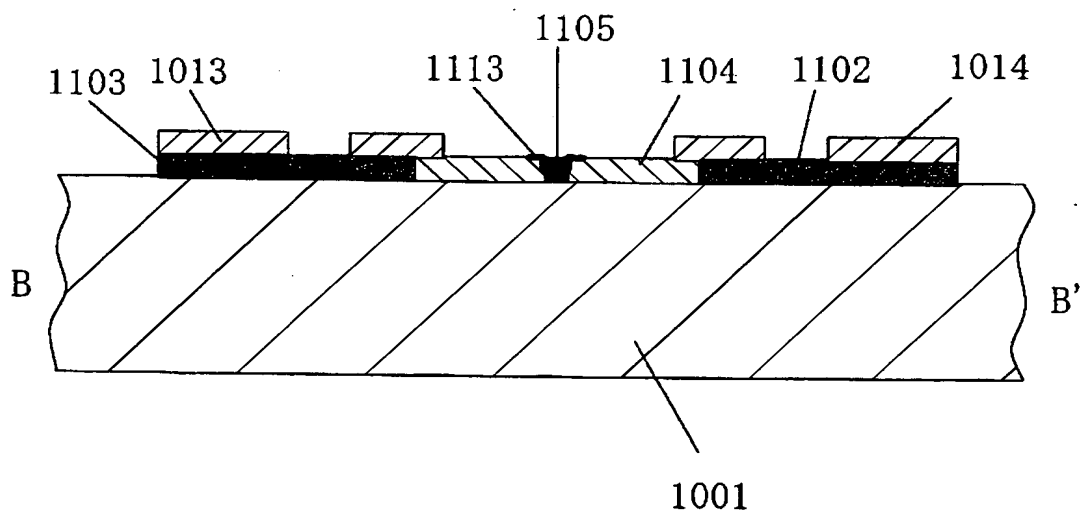




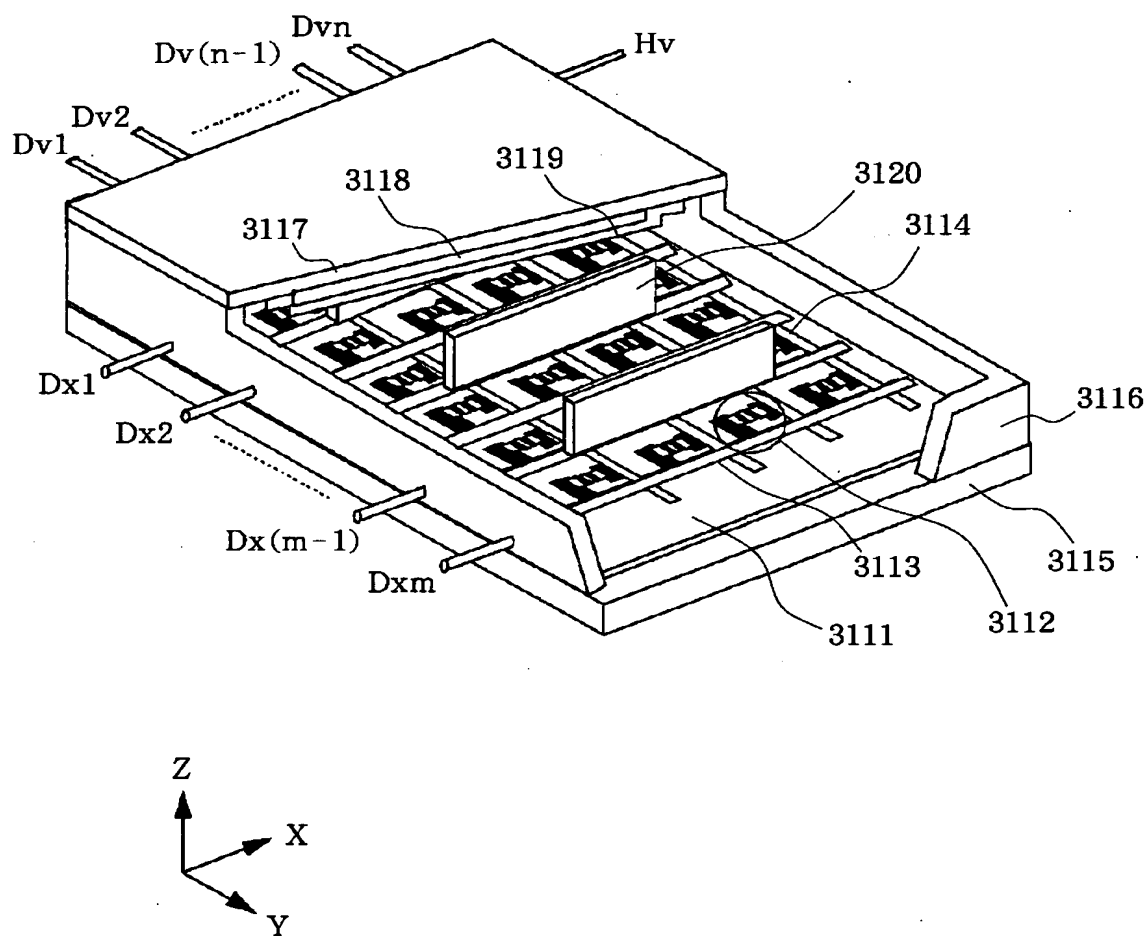
【図 27】



【图 28】



【図 29】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 スペーサの組立てを容易にするとともに、位置精度を高める。

【解決手段】 薄板状のスペーサ 1020 は行方向に沿って配置され、冷陰極素子 1012 および蛍光膜 1018 のなす領域に挟まれた範囲から外側まで延長されている。スペーサ 1020 の両端に予め固定されている第 1 の支持部材 1030 が、リアプレート 1015 上に予め設置されている第 2 の支持部材 1033 と接合されている。第 1 の支持部材 1030 および第 2 の支持部材 1033 はリアプレート 1015 と極めて熱膨張係数の近い合金からなり、第 1 の支持部材 1030 の外側端部のみが第 2 の支持部材 1033 と溶接接合されている。スペーサ 1020 の GND 電極 1020f と第 1 の支持部材 1030 とは、電氣的に接合されている。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 2 - 2 2 1 1 8 3

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 1 0 0 7 ]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 3 0 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都大田区下丸子 3 丁目 3 0 番 2 号

氏 名

キヤノン株式会社